



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DEL DISEÑO DE UNA PLATAFORMA  
ADSL2+ PARA PACIFICTEL EN EL SECTOR DE LA VÍA A DAULE Y ESTUDIO  
DEL MARCO REGULATORIO DE LAS TELECOMUNICACIONES HACIA UN  
ENTORNO DE CONVERGENCIA”**

**PROYECTO DE TESIS**

Previa a la Obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

Presentada por:

**PATRICIO BERMÚDEZ CAMATÓN**

**CHRISTIAN PLAZA VELÁSQUEZ**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**AÑO: 2008**

# AGRADECIMIENTO

A Dios, quien nos ha conservado con vida, con salud, que nos dio inteligencia, nos ha guiado y nos ha acompañado siempre en todo momento de dificultad permitiéndonos terminar satisfactoriamente nuestros estudios.

A nuestros padres, quienes nos han ayudado en todo momento para la consecución de nuestras metas, infundiendo en nuestras mentes y corazones los valores que hacen hoy de nosotros hombres de bien. Gracias padres queridos por que ustedes se sacrificaron y lo dieron todo para que nosotros hoy concluyamos una etapa más de nuestra formación integral.

A los maestros, gracias por vuestra paciencia y comprensión a lo largo de nuestra formación profesional, y recuerden que lo que hasta hoy han sembrado, pronto dará sus más exquisitos frutos.

A los compañeros, gracias a cada uno de ustedes, por vuestra simpatía y amistad, por vuestro apoyo incondicional y por cada una de las horas compartidas que hicieron que nuestro caminar por la vida universitaria haya sido más agradable.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



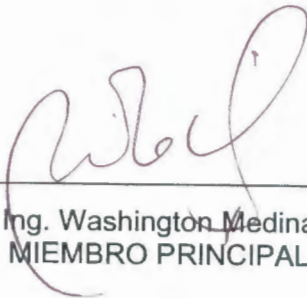
---

Ing. Holger Cevallos  
PRESIDENTE



---

Ing. Pedro Vargas G.  
DIRECTOR DE TESIS



---

Ing. Washington Medina  
MIEMBRO PRINCIPAL



---

Dr. Boris Ramos  
MIEMBRO PRINCIPAL

# DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de tesis de graduación nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

---

Patricio Bermúdez Camatón

---

Christian Pazza Veásquez

# RESUMEN

El presente proyecto de tesis ha sido elaborado de tal forma que el lector pueda tener una mejor comprensión y apreciación del mismo, motivo por el cual se decidió estructurarlo en cuatro capítulos claramente definidos, en los cuales se toparán aspectos teóricos, técnicos, económicos y jurídicos-legales de la siguiente manera:

En el capítulo I se hace una breve descripción teórica de la familia de tecnologías xDSL, poniendo especial atención a ADSL2+, para lo cual se explica con detalle su funcionamiento, sus principales características y diferencias con las versiones anteriores (ADSL y ADSL+), así como el estudio de su implementación a través de la integración de Ethernet en la capa de enlace y del protocolo IP en la capa de red para finalmente abordar los servicios de banda ancha ofrecidos por ADSL2+.

En el capítulo II se realiza un estudio técnico para el análisis de implementación de una red ADSL2+ en el sector de la vía a Daule, para lo cual se expone la descripción del lugar y la planimetría de red secundaria existente en dicha zona cuyo núcleo principal es la Central Telefónica "Mapasingue" donde se realizaron pruebas técnicas específicas para comprobar el estado actual de las líneas de cobre, identificando los principales problemas que afectan al cableado en la zona y la posible solución para poder brindar servicios de Triple Play.

En el capítulo III se presenta un análisis económico de la solución propuesta en el capítulo II tomando en cuenta diferentes métodos de evaluación económica, a través de un análisis de costos y beneficios, estudio de recuperación de la inversión realizada y un análisis de la rentabilidad del proyecto.

Finalmente, en el capítulo IV se hace un estudio del marco legal actual de las Telecomunicaciones en el Ecuador y su adaptación hacia un ambiente de Convergencia, para lo cual, se explica la rápida forma en que las telecomunicaciones han evolucionado llegando a constituir la presente sociedad de la información a la que pertenecemos y las realidades de países

latinoamericanos y del primer mundo que han proporcionado información importante para realizar el presente análisis.

# INDICE GENERAL

<b>INDICE GENERAL</b>	VIII
<b>INDICE DE TABLAS</b>	XIV
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPITULO I: ESTUDIO TEÓRICO DE LA TECNOLOGÍA ADSL2+</b>	
1.1 Red de acceso y tecnologías	3
1.1.1 Red de acceso	3
1.1.2 Tecnologías de red de acceso	4
1.2 Tecnologías xDSL	5
1.2.1 ¿Qué es xDSL?	5
1.2.2 Familia de tecnologías xDSL	8
1.2.3 ADSL	10
1.2.4 ADSL2	14
1.2.5 ADSL2+	16
1.2.5.1 Características de ADSL2+	20
1.2.5.2 Funcionamiento de ADSL2+	24
1.3 Integración de IP y ADSL	32



1.3.1	Modelo de referencia de los servicios DSL	34
1.3.2	Acceso xDSL de la primera generación	36
1.3.3	Acceso xDSL vía Ethernet	38
1.3.3.1	Modelo de referencia IP	39
1.3.3.2	Descripción del proceso PPP	44
1.3.3.3	Calidad del servicio QoS	51
1.4	Modulación	53
1.4.1	Tipos de modulaciones	55

## **CAPITULO II: ESTUDIO TÉCNICO DEL DISEÑO DE UNA RED ADSL2+ EN EL SECTOR DE LA VÍA A DAULE**

2.1	Situación actual en la vía a Daule	61
2.1.1	Descripción del lugar y estudio de demanda para ADSL2+	61
2.1.2	Planimetría del sector	64
2.2	Estado de las líneas de cobre de la central Mapasingue	78
2.2.1	Normas técnicas de planta externa utilizadas por PACIFICTEL	80
2.2.2	Detalle de los equipos utilizados y procedimientos para realizar las pruebas respectivas	86
2.2.3	Posibles problemas que afectan el cableado en la zona	100
2.2.4	Características de los pares de cobre para brindar ADSL	104

2.3	Solución al sector de la vía a Daule para brindar el servicio de Triple-Play	103
2.3.1	Descripción del servicio Triple-Play ofrecidos por ADSL2+	103
2.3.2	Equipos necesarios para el diseño	108
2.3.2.1	Equipos en el nodo de acceso	108
2.3.2.2	Equipos en el nodo remoto	116
2.3.2.3	Características funcionales de los equipos a utilizar	118
2.3.3	Proyección futura del servicio Triple-Play ofrecidos por ADSL2+	121

### **CAPITULO III: ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO DEL PROYECTO**

3.1	Proyección de costos y ventas del proyecto	122
3.1.1	Estimación de Ventas anuales	124
3.1.2	Estimación de Costos Anuales	125
3.2	Análisis Financiero del Proyecto	128
3.2.1	Balance General Proyectado	128
3.2.2	Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectado	129
3.2.3	Flujo de Caja Proyectado	130
3.3	Análisis de rentabilidad del proyecto	132
3.3.1	TMAR	133
3.3.2	TIR	135
3.3.3	VAN	136

## **CAPITULO IV: ESTUDIO DEL MARCO REGULATORIO DE LAS TELECOMUNICACIONES HACIA UN ENTORNO DE CONVERGENCIA**

4.1	Importancia de las Telecomunicaciones en la Sociedad	139
4.2	Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación – NTICs	140
4.3	La Sociedad de la Información	145
4.4	La Brecha Digital	145
4.5	Convergencia Digital	142
4.5.1	Aspectos Tecnológicos	150
4.5.2	Aspectos de Mercado	151
4.5.3	Aspectos Regulatorios	152
4.6	Escenarios de Telecomunicaciones en América Latina y el Mundo	152
4.6.1	Países desarrollados	152
4.6.2	Argentina	155
4.6.3	Colombia	157
4.6.4	Uruguay	158
4.6.5	México	158
4.7	Escenario de las Telecomunicaciones en Ecuador	164
4.7.1	Regulación Actual de los servicios de Telecomunicaciones: Constitución, Ley Especial de Telecomunicaciones, Reglamentos	164

4.8	Convergencia: Un gran desafío para el regulador	171
4.8.1	Factores que promueven la Convergencia	173
4.8.2	Aspectos y políticas regulatorias para un entorno de convergencia	176
4.8.3	Deficiencias en la legislación de Telecomunicaciones del país	179
4.8.4	Enfoques para una nueva regulación en un entorno de convergencia	181
4.8.5	La autoridad regulatoria	182
4.9	Triple Play en la legislación actual	185

<b>CONCLUSIONES</b>	188
<b>RECOMENDACIONES</b>	193
<b>ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA</b>	196
<b>GLOSARIO DE SIGLAS Y TERMINOS</b>	198
<b>ESTÁNDARES Y ESPECIFICACIONES</b>	236
<b>ANEXOS</b>	242
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	256

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1.1	Resumen comparativo entre algunas de las tecnologías Xdsl	9
Tabla 1.2	Comparación técnica entra las tecnologías ADSL, ADSL2 y ADSL2+	17
Tabla 1.3	Estándares proporcionados por la ITU	54
Tabla 2.1	Especificaciones técnicas en función del nivel de aislamiento	80
Tabla 2.2	Especificaciones técnicas en función de la corriente continua	82
Tabla 2.3	Especificaciones técnicas en función de la capacidad mutua	83
Tabla 2.4	Especificaciones técnicas en función de la rigidez eléctrica	84
Tabla 2.5	Especificaciones técnicas en función de la atenuación	84
Tabla 2.6	Especificaciones técnicas en función de la máxima atenuación	85
Tabla 4.1	Tipos de convergencia dentro del aspecto tecnológico	151
Tabla 4.2	Aspectos regulatorios en un entorno hacia la convergencia	176
Tabla 4.3	Políticas regulatorias en un entorno hacia la convergencia	177

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.1	Red de Acceso	3
Figura 1.2	Alternativas de Acceso	4
Figura 1.3	Espectro utilizado en ADSL2+	17
Figura 1.4	Distancia vs. Velocidad en enlaces xDSL	18
Figura 1.5	Flujo Descendente Teórico	19
Figura 1.6	Enlace ADSL entre Usuario y Central Local	25
Figura 1.7	Funcionamiento del Splitter	27
Figura 1.8	Esquema básico para el acceso ADSL2+	28
Figura 1.9	Rango de Frecuencias usado para servicio telefónico y ADSL2+	30
Figura 1.10	DSLAM	32
Figura 1.11	Modelo de referencia de los servicios DSL	36
Figura 1.12	Arquitectura de servicios basados en ATM	37
Figura 1.13	Sistema broadaccess con la interfaz de enlace ascendente Ethernet 40	
Figura 1.14	Provisión de servicios punto a punto usando LAA con PPPoE desde el CPE	42
Figura 1.15	Provisión del servicio de extremo a extremo usando PTA	44
Figura 1.16	Estructura de un frame PPP	46
Figura 1.17	Esquema usado por el protocolo de autenticación de	

	contraseña (PAP)	49
Figura 1.18	Esquema usado por el protocolo de autenticación de intercambio de señales (CHAP)	51
Figura 1.19	Modulación ADSL DMT con FDM	57
Figura 1.20	Modulación ADSL DMT con Cancelación de Eco	58
Figura 2.1	Ubicación de la central Mapasingue	63
Figura 2.2	División por zonas del sector	64
Figura 2.3	Planimetría zona 1 del sector de la vía a Daule	65
Figura 2.4	Planimetría zona 2 del sector de la vía a Daule	66
Figura 2.5	Planimetría zona 3 del sector de la vía a Daule	66
Figura 2.6	Planimetría zona 4 del sector de la vía a Daule	67
Figura 2.7	Planimetría zona 5 del sector de la vía a Daule	67
Figura 2.8	Planimetría zona 6 del sector de la vía a Daule	68
Figura 2.9	Planimetría zona 7 del sector de la vía a Daule	68
Figura 2.10	Planimetría zona 8 del sector de la vía a Daule	69
Figura 2.11	Planimetría zona 9 del sector de la vía a Daule	69
Figura 2.12	Planimetría zona 10 del sector de la vía a Daule	70
Figura 2.13	Planimetría zona 11 del sector de la vía a Daule	70
Figura 2.14	Planimetría zona 12 del sector de la vía a Daule	71
Figura 2.15	Planimetría zona 13 del sector de la vía a Daule	71
Figura 2.16	Planimetría zona 14 del sector de la vía a Daule	72
Figura 2.17	Planimetría zona 15 del sector de la vía a Daule	72



Figura 2.18	Planimetría zona 16 del sector de la vía a Daule	73
Figura 2.19	Planimetría zona 17 del sector de la vía a Daule	73
Figura 2.20	Planimetría zona 18 del sector de la vía a Daule	74
Figura 2.21	Planimetría zona 19 del sector de la vía a Daule	74
Figura 2.22	Planimetría zona 20 del sector de la vía a Daule	75
Figura 2.23	Planimetría zona 21 del sector de la vía a Daule	75
Figura 2.24	Planimetría zona 22 del sector de la vía a Daule	76
Figura 2.25	Planimetría zona 23 del sector de la vía a Daule	76
Figura 2.26	Planimetría zona 24 del sector de la vía a Daule	77
Figura 2.27	Planimetría zona 25 del sector de la vía a Daule	77
Figura 2.28	Escala de medición de Ruido a tierra	79
Figura 2.29	Escala de medición de Ruido Metálico	80
Figura 2.30	Dynatel965DSP utilizado en las pruebas	87
Figura 2.31	Medición de voltaje con el equipo Dynatel965DSP	88
Figura 2.32	Esquema de conexión usado para medir voltaje	89
Figura 2.33	Medición de corriente con el equipo Dynatel965DSP	89
Figura 2.34	Esquema de conexión usado para medir corriente	90
Figura 2.35	Medición de resistencia a tierra con el equipo Dynatel965DSP	90
Figura 2.36	Esquema de conexión usado para medir resistencia a tierra	91
Figura 2.37	Medición de resistencia de bucle con el equipo Dynatel965DSP	92
Figura 2.38	Esquema de conexión usado para medir resistencia de bucle	92

Figura 2.39	Esquema de conexión usado para medir resistencia de aislamiento	93
Figura 2.41	Medición de pruebas de humedad equipo Dynatel965DSP	94
Figura 2.42	Medición de pruebas de humedad con falla producida por la corrosión con el equipo Dynatel965DSP	95
Figura 2.43	Medición de pruebas de humedad con falla causada resistencia pura o falla física con el equipo Dynatel965DSP	96
Figura 2.44	Esquema de conexión y localización de pares abiertos	96
Figura 2.45	Medición de pares abiertos con el equipo Dynatel965DSP	97
Figura 2.46	Estado de las líneas de cobre en términos de aislamiento	99
Figura 2.47	Estado de las líneas de cobre evaluadas	99
Figura 2.48	Ancho de banda requerido para ofrecer algunos servicios con tecnología ADSL2+	105
Figura 2.49	Esquema general de conexión de la red	110
Figura 2.50	IMAP 9700 Allied Telesyn	111
Figura 2.51	IMAP 9100 Allied Telesyn	112
Figura 2.52	ADSL24SA Allied Telesyn	114
Figura 2.53	iMAP CFC12 Allied Telesyn	115
Figura 2.54	AT-iMG624A Allied Telesyn	113
Figura 2.55	Aliados de Allied Telesyn	120
Figura 3.1	Detalle de planes por sector de mercado	124
Figura 3.2	Detalle de ventas anuales	125

Figura 3.3	Detalle de costos anuales	127
Figura 3.4	Balance general	128
Figura 3.5	Estado de pérdidas y ganancias	130
Figura 3.6	Flujo de caja	131
Figura 3.7	Análisis de rentabilidad del proyecto	137
Figura 4.1.	Aspectos de convergencia	149
Figura 4.2	Penetración de banda ancha por tecnología en países desarrollados	154
Figura 4.3	Tasa de penetración de líneas fijas, 2006 Vs. 2011	162
Figura 4.4	Tasa de penetración de banda ancha, 2006 Vs. 2011	162
Figura 4.5	Tasa de penetración de TV pagada, 2006 Vs. 2011	163
Figura 4.6	Matriz para la toma de decisiones en temas regulatorios	178

# INTRODUCCION

El mundo de las telecomunicaciones en los actuales momentos se encuentra en constante evolución, es por esto que el bucle local, sin lugar a dudas, constituye un punto de mira de los científicos, ingenieros y economistas quienes buscan nuevas tecnologías que supongan un futuro prometedor, aprovechando la creciente necesidad de ancho de banda para la satisfacción de las necesidades naturales o inducidas de información, comunicación y entretenimiento en que la época actual nos sumerge.

En los países del primer mundo, las empresas de telecomunicaciones han transformado sus infraestructuras para proveer servicios de voz, video y datos bajo una misma red, lo que está ocasionando una guerra silenciosa entre las distintas empresas de telecomunicaciones con el objetivo de acaparar mayor mercado e incrementar sus utilidades. Esta realidad no es ajena a los países de América Latina y en Ecuador no es la excepción, ya que en esta época en que el consumidor o cliente final es cada vez más exigente y está a la espera de nuevos servicios, las empresas de telecomunicaciones en nuestro país se ven obligadas a converger diferentes

tipos de tecnologías que les permitan brindar servicios agregados al que originalmente prestaban.

Frente a esta problemática, las tecnologías xDSL han logrado aceptación a nivel mundial y en aquellos países donde ya han sido implementadas están dando importantes resultados debido a la diversidad de servicios que pueden ofrecer y a su bajo costo de implementación ya que éstas han sido diseñadas para ser utilizadas en los tendidos telefónicos existentes. ADSL2+ permite a las empresas telefónicas brindar servicios tradicionales de banda ancha como Internet y transmisión de datos, además de nuevos servicios como video conferencias, video llamadas y televisión digital por nombrar algunos.

Este proyecto se concentra principalmente en el análisis técnico y económico de una red ADSL2+ en el sector de la vía a Daule de la ciudad de Guayaquil para entregar a los usuarios de la red telefónica de Pacifictel servicios tales como video, voz e Internet haciendo uso de las líneas de par de cobre. También se cubren aspectos adicionales como la evolución del Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones en el país y su proyección hacia la convergencia, así como los múltiples servicios de banda ancha ofrecidos por esta tecnología y además sus ventajas y desventajas dentro del contexto en el cual se desenvuelven los servicios de banda ancha en la ciudad.

# CAPITULO I: ESTUDIO TEÓRICO DE LA TECNOLOGÍA ADSL2+

## 1.1 Red de acceso y tecnologías

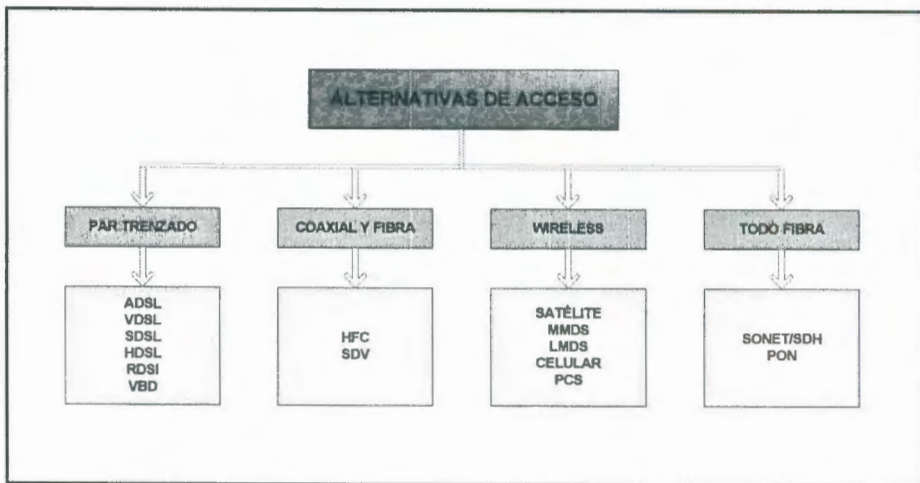
### 1.1.1 Red de acceso

La Red de Acceso comprende los elementos tecnológicos que soportan los enlaces de telecomunicaciones entre los usuarios finales y el último nodo de la red, también denominado lazo de abonado o simplemente la última milla. Sus principales componentes son: los medios de comunicación (par de cobre, cable coaxial, fibra óptica, canal radioeléctrico) y los dispositivos que se encargan de realizar la adecuación de la señal a los mismos. 7



Figura 1.1 Red de Acceso

Según el medio de soporte, las redes de acceso se clasifican en cuatro grupos principales: par trenzado, fibra/coaxial, inalámbrico, y todo fibra<sup>1</sup>. La Figura 1.2 muestra algunas de las tecnologías e implementaciones que caen en las categorías anteriores.



**Figura 1.2 Alternativas de Acceso**

### 1.1.2 Tecnologías de red de acceso

Debido a la necesidad de ancho de banda, las tecnologías de acceso de banda ancha comúnmente utilizadas en los medios antes mencionados, son las siguientes:

<sup>1</sup> GAN CUBA, Wilson; Tesis: "Diseño e implementación de un sistema electrónico de monitoreo y mando via web, a través de Internet"; Universidad de Pamplona; Colombia; Pág. 103.

- DSL (Línea de Abonado Digital) en todas sus formas simétricas y asimétricas, utiliza la infraestructura de cobre para dar servicios a velocidades de hasta algunos megabits por segundo<sup>2</sup>.
- LMDS, los servicios locales de distribución multipunto ofrecen velocidades de banda ancha a usuarios residenciales y a profesionales independientes (SOHO) vía tecnología inalámbrica.
- CMTS (Sistema de terminación de módem por cable) emplea el cable coaxial para entregar servicios digitales a muchos usuarios.
- UMTS, fue concebido para servicios de voz y de datos de tercera generación.

Todas estas tecnologías se caracterizan por el aumento significativo de la velocidad de transferencia de datos al usuario final, las cuales ofrecen una amplia gama de nuevos servicios, en comparación con las soluciones de banda estrecha existentes hasta ese momento.

## **1.2 Tecnologías xDSL**

### **1.2.1 ¿Qué es xDSL?**

Puesto que la red telefónica tiene grandes limitaciones, tales como la de que su ancho de banda tan solo llega a los 4Khz, no permite el

---

<sup>2</sup> TELEMATICA: Revista de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Año II, No. 29; pág. 4



transporte de aplicaciones que requieran mayor amplitud de banda, nace la tecnología DSL (Digital Subscriber Line), que soporta un gran ancho de banda con unos costes de inversión relativamente bajos y que trabaja sobre la red telefónica ya existente, y que convierte la línea analógica convencional en una línea digital de alta velocidad.

xDSL es un grupo de tecnologías de acceso punto a punto sin amplificadores ni repetidores de señal a lo largo de la ruta del cableado telefónico, que soportan un gran ancho de banda entre la conexión del cliente y el primer nodo de la red, permitiendo transportar información multimedia a mayores velocidades (tanto simétrica como asimétricamente), que las que se obtienen actualmente vía modem, simplemente utilizando las líneas telefónicas convencionales y un dispositivo módem xDSL terminal en cada extremo del circuito de cobre, que acepte el flujo de datos en formato digital y lo superponga a una señal analógica de alta velocidad.

Se llaman xDSL ya que los acrónimos de estas tecnologías acaban en DSL, que se entiende por "Digital Subscriber Line" (línea de abonado digital): HDSL, ADSL, ADSL2+, VDSL por nombrar algunos<sup>3</sup>. El factor común de todas las tecnologías xDSL es que funcionan sobre líneas

---

<sup>3</sup> Guía TecnoPyme: Guía Básica para la aplicación de las TIC's en las PYMES, Noviembre de 2001; pág. 13.

de cobre simples como ya se mencionó, y aunque cada una tiene sus propias características, en cuanto a prestaciones (velocidad de la transmisión de datos) y distancia de la central (ya que el cable de cobre no estaba pensado para eso), todas utilizan la modulación para alcanzar elevadas velocidades de transmisión.

Esta tecnología ofrece servicios de banda ancha sobre conexiones que no superen los 6 Km. de distancia entre la central telefónica y el lugar de conexión del abonado, dependiendo de:

- Calibre del cable
- Distancia
- Esquema de modulación utilizado
- Velocidad alcanzada
- Calidad de las líneas

La ventaja de estas técnicas consiste en soportar varios canales sobre un único par de cables permitiendo a los operadores telefónicos proporcionar tres canales: dos para datos (bajada y subida) y uno para voz.

### **1.2.2 Familia de tecnologías xDSL**

La tecnología xDSL aparece por la necesidad de aprovechar la capacidad de transmisión del par de cobre, esto a través de técnicas de modulación modernas, las mismas que son ayudadas por los avances en el procesamiento digital de señales para lograr transmitir a altas velocidades sobre el lazo de abonado local. En la Tabla 1 se muestra un resumen comparativo entre algunas de las tecnologías xDSL.

Tipo de DSL	Descripción	Simétrica/Asimétrico	Dist de la línea (m)	Vel. Desc (Mbps)	Vel Asc. (Mbps)	Aplicación
IDSL	ISDN Digital Subscriber Line	Simétrico	5.400	0.128	0.128	Similar al ISDN BRI. Sólo sirve para datos
CDSL	Consumer DSL	Simétrico	5.400	1	1	Casa de Splitterless y el servicio de negocio pequeño; similar a DSL Lite
SDSL	Symmetric DSL	Simétrico	3.000	1.544	1.544	La misma que HDSL, pero sólo requiere una línea de par trenzado
HDSL	High bit-rate Digital Subscriber Line	Simétrico (3 pares)	3.600	2.048	2.048	Servicio T1/E1 entre servidor y compañía telefónica o dentro de la compañía, accesos
		Simétrico (2 pares)	3.600	1.544	1.544	
SHDSL	Simetric High bit-rate Digital Subscriber Line	Simétrico (1 pares)	1.800	2.312	2.312	También se la conoce como G.shdsl. Se trata de una evolución de SDSL
		Simétrico (2 pares)	800	4.624	4.624	
MVL	Multiple Virtual Line	Asimétrico	8.000	0.768	0.768	Comparte una línea con hasta ocho comunicaciones. Suele utilizar microfiltros para evitar interferencias
RADSL	Rate Adaptive DSL	Asimétrico	2.000	8	0.800	DSL de Velocidad Adaptable que incluye un software que adapta la velocidad de transmisión a la línea telefónica sobre la que se instala
ADSL G.lite	También conocido como DSL Lite	Asimétrico	5.400	1.5	0.512	Usan microfiltros en los aparatos telefónicos
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Asimétrico	3.600	8	0.928	Usado para Internet y acceso Web, video bajo demanda y acceso remoto LAN
ADSL2	Asymmetric Digital Subscriber Line versión 2	Asimétrico	5.000	12	2	Usado para Internet y acceso Web, video-motion, video bajo demanda y acceso remoto LAN
ADSL2+	Asymmetric Digital Subscriber Line versión 2+	Asimétrico	5.000	24	2	Usado para Internet y acceso Web, video-motion, video bajo demanda y acceso remoto LAN
VDSL	Very-high-bit-rate DSL)	Asimétrico	300	52	6	Tecnología en desarrollo que pretende llegar a los 55 Mbps. Es aplicable con redes de fibra óptica.
		Simétrico	300	26	26	
		Asimétrico	1.000	26	3	
		Simétrico	1.000	13	13	

**Tabla 1.1 Resumen comparativo entre algunas de las tecnologías**

**xDSL**

### 1.2.3 ADSL

Como se ha observado, la red de acceso está formada por los bucles de abonado que unen los domicilios de los usuarios con su correspondiente central (central local), cuya máxima capacidad de transmisión en épocas pasadas era de hasta 64 Kbps en la banda de frecuencias que va desde los 0 Hz hasta los 4 KHz, sin embargo la mencionada capacidad sólo permitía comunicaciones de voz y la transmisión de datos en banda vocal mediante módems (desde los V.32 a 9,6 Kbps hasta los V.90 a 56 Kbps), impidiendo así que las redes telefónicas en su totalidad evolucionen hacia servicios de banda ancha, como son los servicios multimedia: videoconferencia, distribución de vídeo, vídeo bajo demanda, transmisión de datos a gran velocidad, etc<sup>4</sup>.

Para ofrecer los servicios de banda ancha antes mencionados, era urgente la implementación de nuevas redes de comunicaciones basadas en el cable coaxial y en la fibra óptica, pero este era uno de los principales motivos por lo que las comunicaciones de banda ancha no se habían desarrollado en su totalidad, ya que el despliegue de nuevas redes partiendo de cero implicaba altos costos de equipamiento.

---

<sup>4</sup> <http://www.futurmet.es/adsl/intro/index.htm>

Los científicos observaron que mediante equipos especializados, un par de cobre en un aceptable estado de conservación tiene una respuesta en frecuencias que permite la transmisión de señales en una banda que puede superar el MHz (es decir, unas 250 veces más de lo que hasta ese entonces se había estado empleando), y a finales de los 80, gracias al desarrollo de la microelectrónica, fue posible la creación de nuevos dispositivos que aprovecharon este potencial, apareciendo así los módems ADSL.

En Europa esta tecnología se inició con una etapa de experimentación, realizando medidas y pruebas en laboratorios y plantas, encaminadas a determinar la viabilidad del ADSL y de los servicios que se podían ofrecer. Una vez comprobada su viabilidad y establecido el marco regulatorio, el grupo Telefónica inició su despliegue.

Los primeros módems ADSL eran capaces de transmitir sobre el bucle de abonado un caudal de 1.536 Kbps en sentido Red-Usuario (sentido "downstream" o descendente) y de 64 Kbps en sentido Usuario-Red (sentido "upstream" o ascendente), esto sin interferir la banda de frecuencias vocal, coexistiendo de esta manera dos servicios: el

servicio tradicional de voz y nuevos servicios de transmisión de datos a gran velocidad.

Inicialmente la asimetría del flujo de información de esta tecnología estaba diseñada para la distribución de vídeo sobre el bucle de abonado<sup>5</sup>, similar característica encontramos en la transmisión de datos de Internet ya que el caudal de información es mucho mayor desde la red hacia el usuario que en sentido contrario. Esto permitió que ADSL tenga una gran ventaja sobre los módems de banda vocal, transmitiendo datos de forma permanente (always on-line) sin que sea necesaria una llamada telefónica para establecer conexión.

Los servicios típicos que proporciona la tecnología ADSL son: Acceso a Internet de mayor velocidad, acceso a todos los servicios de la Red IP (plataforma que permite el acceso a multitud de servicios de valor añadido), Acceso a nuevas aplicaciones multimedia e interactivas sobre protocolos IP (videoconferencia, tele-enseñanza y aplicaciones de trabajo compartido), Acceso de banda ancha a redes corporativas de sus tele-trabajadores, entre otros.

---

<sup>5</sup> VEÀ BARÓ, Andreu; Tesis Doctoral: "Evolución de las Tecnologías de Acceso a Internet: ADSL"; pág. 206.

El segundo paso de la evolución de esta tecnología consistió en el desarrollo de una nueva generación de módems capaces de transmitir hasta 24 Mbps en sentido descendente y hasta 2 Mbps en sentido ascendente, lo cual supone una auténtica revolución en la red de acceso de las operadoras del servicio telefónico, convirtiéndolas en auténticas redes de banda ancha multiservicios.

### **DEFINICIÓN**

Se define a **ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)** como una técnica de modulación que sirve para la transmisión asimétrica de datos a gran velocidad (mayor flujo en sentido descendente que en sentido ascendente) sobre el par de cobre, siendo así más rápida que las usadas por un módem vocal convencional. Esto es posible gracias a la utilización de splitters o microfiltros que operan en un margen de frecuencias que va desde los 24 KHz hasta los 1.104 KHz, permitiendo que la conexión telefónica sirva para ser usada tanto para el servicio de ADSL como para llamadas de voz al mismo tiempo, a diferencia de los módems en banda vocal que sólo transmiten en la banda de frecuencias usada en telefonía (300 Hz a 3.400 Hz). Debido a que las líneas de teléfono son de diferente calidad y como no fueron diseñadas inicialmente para ser aprovechadas por ADSL, éstas pueden ser usadas generalmente para cortas distancias (menos de 5



Km) y con velocidades de 2 megabits/segundo hacia el usuario y 900 kilobits/segundo desde el usuario.

#### 1.2.4 ADSL2

En los últimos años los países del primer mundo han implantado evoluciones de ADSL: ADSL2 y ADSL2+. Estas tecnologías tienen la capacidad de dar televisión y video de alta calidad por el par telefónico, lo que ha originado una dura competencia entre los operadores telefónicos y los de cable, y la aparición de ofertas integradas de voz, datos y televisión. Producto de esto, en España ciertas empresas como Telefónica y Jazztel han invertido grandes sumas de dinero, la primera llegando a desembolsar en infraestructura hasta 700 millones de euros anuales y la segunda tiene prevista una inversión a corto plazo entre 100 y 150 millones de euros.

#### DEFINICIÓN

ADSL2 es una nueva generación de conexiones a la Red, que aumenta el ancho de banda<sup>6</sup> y permite ofrecer tasas de transferencia sensiblemente mayores (12 Mbps en sentido descendente y 1 Mbps en sentido ascendente) que las proporcionadas por el ADSL, haciendo uso de la misma infraestructura telefónica basada en cables de cobre

---

<sup>6</sup> <http://www2.canalaudiovisual.com/ezine/books/jirnet/2net64.htm>

sin que sea necesario un cambio de hardware, puesto que ya existen en el mercado routers que también soportan líneas ADSL2. Esta tecnología añade la posibilidad de dividir el ancho de banda en distintos canales, proveyendo a cada aplicación un canal con características independientes tales como: CVoDSL (voz canalizada sobre DSL), establecer más de una conversación sobre una línea, transmisión más flexible de mayor calidad y de menos coste, servicios en tiempo real gracias a la asignación de prioridades de ancho de banda y latencia (videoconferencia), entre otros.

La gran diferencia de la conexión ADSL2 frente a la anteriores ADSL es que ofrece una mayor protección frente a las interferencias y la atenuación de la señal que se produce en el recorrido de los datos, desde el lugar de la conexión (emisor) hasta su destino (receptor) pero al igual que su predecesor, ADLS2 también depende de la distancia desde la central hasta el PSI (a mayor distancia menor velocidad y viceversa).

Por otro lado, también existen una serie de estándares como son el ITU G.992.3/4, el ITU G.992.3/4 Anexo J y el ITU G.992.3/4 Anexo L, que modifican las propiedades del original ITU G.992.3/4<sup>7</sup>.

### 1.2.5 ADSL2+

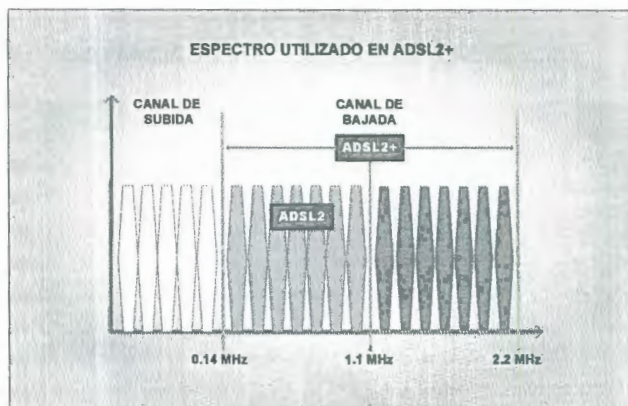
#### DEFINICIÓN

El estándar ADSL2+ es una evolución de los sistemas ADSL y ADSL2 basado en la recomendación de la ITU G.992.5, el mismo que añade nuevas características y funcionalidades encaminadas a mejorar las prestaciones y la interoperabilidad así como el soporte para nuevas aplicaciones y servicios<sup>8</sup>. Debido a que el estándar ADSL2+ duplica el ancho del espectro utilizado en ADSL y ADSL2 (frecuencias desde los 0,14 MHz hasta los 2,2 MHz), dicho espectro de más es utilizado para albergar un canal de bajada de datos desde la central directamente al abonado, proporcionando un mayor caudal de información, lo cual permite alcanzar velocidades de 24 Mbps de bajada y hasta 2 Mbps de subida, unas cifras muy superiores a los 8 Mbps de bajada y 1 Mbps de subida que tiene como tope el ADSL.

---

<sup>7</sup> <http://www.xataka.com/2007/02/05-que-es-el-adsl-y-adsl2-y-vdsl-parte-ii>

<sup>8</sup> <http://www.abadiadigital.com/noticia1515.html>

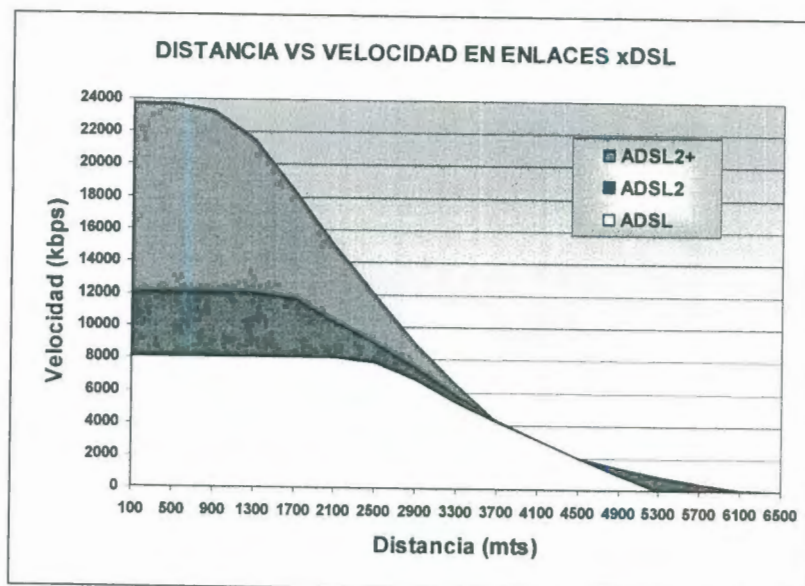


**Figura 1.3 Espectro utilizado en ADSL2+**

La tabla siguiente hace una comparación entre las tecnologías ya vistas: ADSL, ADSL, ADSL2+

	ADSL	ADSL2	ADSL2+
Frecuencia	1,1 MHz	1,1 MHz	2,2 MHz
Velocidad Max. Subida	1 Mbps	2 Mbps	2 Mbps
Velocidad Max. Bajada	8 Mbps	12 Mbps	24 Mbps
Distancia	2 Km	3 Km	3 Km
Tiempo Sincronización	10-30 s	3 s	3 s
Corrección de Errores	No	Sí	Sí

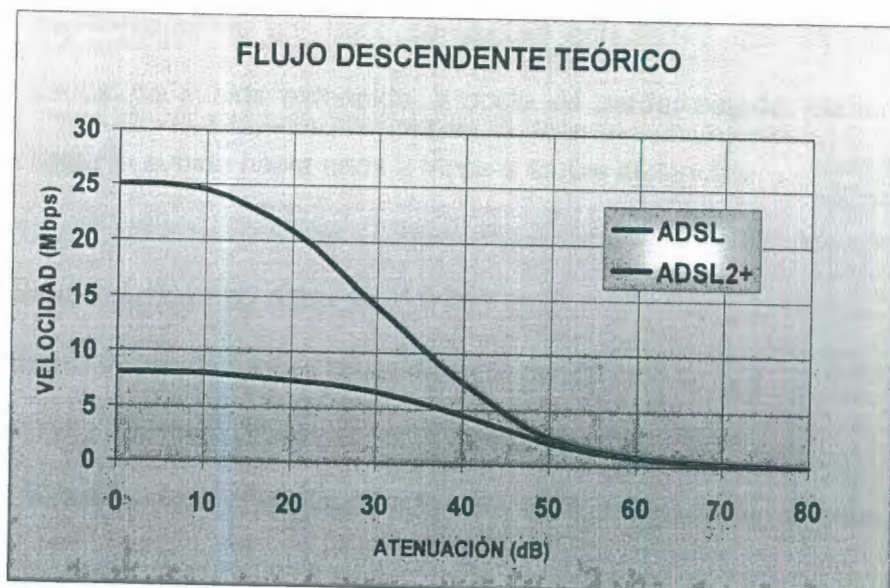
**Tabla 1.2 Comparación técnica entra las tecnologías ADSL, ADSL2 y ADSL2+**



**Figura 1.4 Distancia vs. Velocidad en enlaces xDSL**

Las recomendaciones de la ITU G.992.5 establecen que el ADSL2+ es ideal para ser utilizado en distancias cortas, ya que se trata de una tecnología que se ve gravemente penalizada por la distancia, por lo tanto el ruido por diafonía y la atenuación son mayores<sup>9</sup>. Como consecuencia, cuanto más lejos esté el abonado de la central que le proporciona la conexión, menor será la velocidad de que disponga. Así, a partir de los 3000 metros, la diferencia de prestaciones entre el ADSL2+, el ADSL2 y el ADSL es prácticamente inexistente.

<sup>9</sup> <http://donismartin.blogspot.com/2007/05/tesis-capitulo-4-adsl.html>



**Figura 1.5 Flujo Descendente Teórico**

El estándar ITU-T G.992.5 ofrece en sus anexos diversas calidades del servicio:

- El Anexo A especifica un ADSL2+ con compatibilidad con POTS, es decir, se puede compartir el ADSL2+ con un canal telefónico estándar.
- El Anexo B ofrece compatibilidad con RDSI, permitiendo usar ADSL2+ y RDSI en el mismo par de cobre.
- El Anexo I es un modo todo-digital (sin canales telefónicos) que ofrece un mayor caudal de subida.

- El Anexo M es un modo compatible con POTS que ofrece un caudal de subida extendido, a costa de perder bajada, pudiendo llegar la subida hasta unos 2 Mbps a cortas distancias.

### 1.2.5.1 Características de ADSL2+

#### Mayor velocidad en la transferencia de datos

ADSL2+ provee una mayor tasa de transferencia debido a:

- Mecanismos factibles frente a las atenuaciones y fenómenos de diafonía presentes en los pares de cable del tendido telefónico gracias a una mejor eficiencia de modulación/codificación (codificación Trellis de 16 estados y modulación QAM con constelaciones de 1 bit<sup>10</sup>) y una serie de algoritmos mejorados de tratamiento de la señal, logrando resultados como mejor calidad de la señal y un aumento en la cantidad de información que se puede recibir por el medio analógico.
- La frecuencia sobre la que trabaja (2,2 MHz), alcanzando velocidades de 24 Mbps, además puede hacer uso del ancho de banda reservado para telefonía empleándolos para la transmisión de datos obteniendo 256 kbps más en velocidad de subida.

---

<sup>10</sup> Métodos de Modulación Digital; Escuela de Ingeniería Electrónica Universidad Nacional de Rosario; Pág. 3.

- La optimización en el uso de los buffers encargados de almacenar tramas en caso de congestión (Overhead Framming), siendo ésta fija en el ADSL convencional consiguiendo un aumento de hasta 50kbps en la velocidad de bajada y mejorando la capacidad al dividir el ancho de banda total en varios pequeños anchos de banda para las diferentes aplicaciones que lo necesiten
- Que la conexión inicial desde el terminal al proveedor es de 3 segundos, siendo de 10 segundos en el ADSL convencional.

### **Mejor funcionamiento interno**

La nueva generación de conexiones mejora la inicialización del módem, el funcionamiento interno de la línea y la conexión entre transmisores y receptores, entre operadora y cliente<sup>11</sup>. De esta manera se reduce el tamaño de las tramas a 4 Kbps, comparado con los 32 Kbps del ADSL estándar, facilitando así el despliegue de los datos.

### **Corrección de errores en la línea**

Una de las ventajas de la nueva generación es su fácil control. Las compañías pueden llevar una supervisión en tiempo real del

---

<sup>11</sup> <http://www.cavnet.net.ec/>



funcionamiento de la conexión para evitar posibles faltas de funcionamiento, incorporando además una capa adicional de corrección de errores, optimizando al máximo la información que circula por la capa física.

### **Mejora en la gestión de energía**

ADSL2+ disminuye el consumo de energía por parte de los proveedores del servicio<sup>12</sup>. Esta mejora consiste en optimizar los recursos energéticos desaprovechados por ADSL, ya que con ADSL convencional los aparatos encargados de dar servicio estaban continuamente conectados mientras que con ADSL2+ se pueden inducir unos estados de reposo o stand by en función de la carga que está soportando dicho dispositivo, lo cual supone un ahorro monetario por parte de los proveedores. Esta mejora se basa en el uso de dos modos de energía:

- El modo de energía L2 supone la principal innovación de ADSL2+ puesto que este modo permite regular la energía en función del tráfico circundante en la conexión entre el proveedor y el cliente. Este modo supone un tipo de mecanismo invisible al cliente

---

<sup>12</sup> VAZART P., DANIEL; "Tecnologías xDSL"; Pág. 10.

- El modo L3 supone un estado de reposo más aletargado introducido cuando la conexión no está siendo usada durante un largo periodo de tiempo, sin embargo para recobrar un estado activo se realiza un proceso de reinicio de varios segundos.

### **Diferentes servicios conectados a una misma línea**

Esta tecnología tiene la capacidad de conectar todos los servicios dependientes en una misma línea ADSL, esto permitiría al usuario establecer una videoconferencia, disfrutar de un juego 'on-line' y utilizar un servicio de voz por IP y todo al mismo tiempo, gracias al nuevo ancho de banda.

### **Sin cambios considerables**

Para la instalación de ADSL2+ es necesario establecer entre la central telefónica y el usuario un terminal especial que permita el nuevo ancho de banda. Servicios básicos como Ethernet se mantienen sin problemas

### **Supervisión del estado de la conexión**

El sistema ADSL2+ permite realizar diagnósticos durante la fase de instalación, uso o mejora del servicio, mediante equipos que miden la potencia de la señal de ruido en la línea, la relación señal/ruido (SNR) y la atenuación del bucle. Estos parámetros ayudan a monitorear el estado de la conexión para prevenir funcionamientos poco óptimos, evaluar si a un terminal se le pueden ofrecer mayores tasas de transferencia y evaluar el estado de la infraestructura.

### **Adaptación de la velocidad de la conexión**

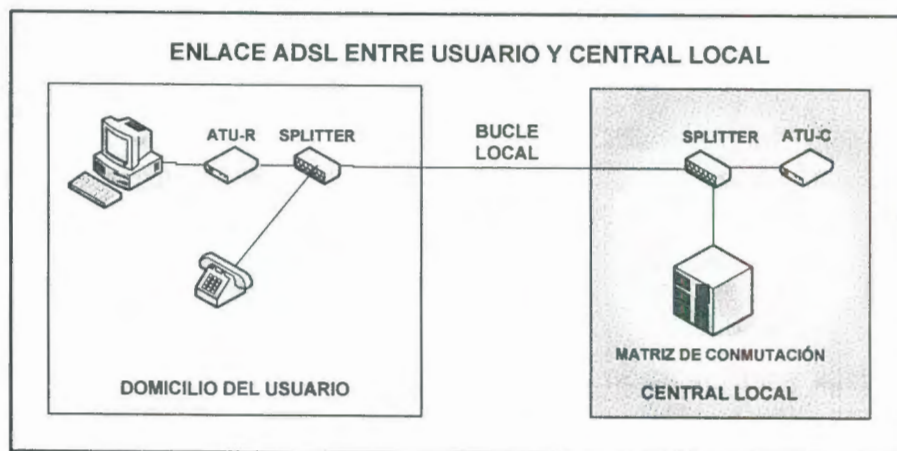
Con ADSL2+ se puede supervisar la cantidad de distorsión/ruido en el medio, variando la tasa de transferencia al máximo posible sin perder la calidad de la conexión y previniendo los errores. Este ajuste de velocidad se hace de forma transparente de cara al usuario, utilizando mecanismos que permiten el cambio de velocidad sin que se produzcan errores de sincronismo a la hora de procesar las tramas de información.

#### **1.2.5.2 Funcionamiento de ADSL2+**

ADSL2+ utiliza técnicas de modulación que permiten diferentes caudales de flujos de información en los sentidos usuario-red y red-usuario como se ha manifestado hasta ahora, debido a esto, el

módem ADSL situado en el extremo del usuario es distinto del ubicado al otro lado del bucle, en la central local.

La Figura 1.6 muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende, aquí se observa que además de los módems situados en casa del usuario (ATU-R o "ADSL Terminal Unit-Remote") y en la central (ATU-C o "ADSL Terminal Unit-Central"), delante de cada uno de ellos se ha de instalar un dispositivo denominado "splitter", el cual consiste en un conjunto de dos filtros: paso alto y paso bajo, cuya finalidad es separar las señales transmitidas en baja frecuencia (telefonía) de las de alta frecuencia (ADSL)<sup>13</sup>.



**Figura 1.6 Enlace ADSL entre Usuario y Central Local**

<sup>13</sup> TELEMÁTICA: Revista de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Año II, No. 29; pág. 5

Por ningún motivo debe instalarse el servicio ADSL2+ sobre una línea con PCR (Punto de Conexión de Red) debido a que este dispositivo lleva un componente de diagnóstico que puede causar incompatibilidades con las conexiones ADSL. La mayoría de las instalaciones se realizan con un PTR (Punto de Terminación de Red), este dispositivo sencillamente conecta la instalación interior con la acometida, y no separa las señales de voz / datos.

Existen también microfiltros que actúan como filtros pasabajo los cuales se conectan en serie con el teléfono y son utilizados comúnmente con la tecnología G.Lite (estándar G.992.2 de la ITU) que es un tipo de ADSL. Estos hacen que el ancho de banda se vea limitado, soportando velocidades menores que ADSL, 1.536 Mbps y 512 Kbps en sentido descendente y ascendente respectivamente pero no requiere intervención en el lado del cliente del operador de telecomunicaciones.

Por lo expuesto anteriormente se debe utilizar un splitter y sustituir los microfiltros. El splitter separa las frecuencias de voz y datos en dos pares de cobre distintos en la acometida.

## SPLITTER

Es un dispositivo también conocido como discriminador, se coloca uno delante del módem del usuario y otro delante del modem de la central, y tienen como función separar las líneas de voz de las de datos tanto en nuestra casa como en la central telefónica. Posee dos conexiones: a una se conectan los aparatos telefónicos que siguen funcionando como siempre, a la otra se conecta un módem especial ADSL que a su vez se conecta al ordenador (en el domicilio del usuario) o a la red de datos (en la central telefónica).

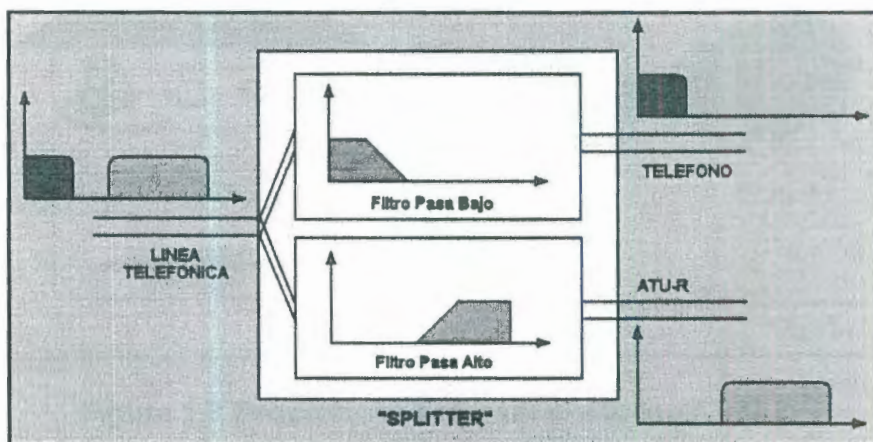
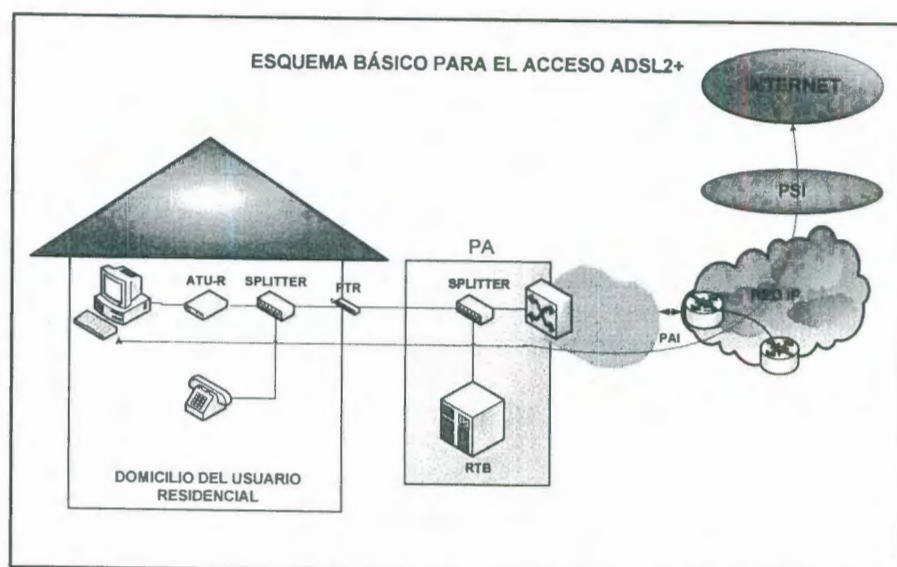


Figura 1.7 Funcionamiento del Splitter

## ESQUEMA BÁSICO

En dicha central todos los abonados de ADSL van a parar a un concentrador o PA (Punto Acceso) el cual va a parar a otro punto

llamado PAI (Punto Acceso Intermedio) donde se conectan los distintos PSI<sup>14</sup>. Las conexiones entre los PA y los PAI son generalmente ATM de 155 Mb. Los PSI y el PAI pueden unirse por nodos de 34Mb o 155 Mb dependiendo del PSI. Evidentemente no todos los PSI están conectados a todos los PAI ni todos los PAI están conectados entre si.



**Figura 1.8 Esquema básico para el acceso ADSL2+**

<sup>14</sup> NIETO MARTÍN, Cesáreo; Revista Érase Una Vez La Ciencia; Número 7; Julio-Agosto-Septiembre 2003; "Conexión ADSL a Internet" ; Pág. 7.

## **DIVISIÓN DE CANALES AL UTILIZAR ADSL2+**

### **Canal Downstream (de bajada)**

Desde la central telefónica hasta el usuario, con el que se pueden alcanzar velocidades entre 1.544 Mbps y 20 Mbps. Este canal se puede presentar al usuario como uno solo o múltiples subcanales, siempre dependiendo de la función a realizar y el tipo de modulación. Las transmisiones de recepción residen en la banda de espectro más alta llegando hasta 2.2 Mhz.

### **Canal Upstream (o subida)**

Desde el usuario hasta la central telefónica, con velocidades que varían entre 64 Kbps y 2 Mbps. Las transmisiones de envío residen en la banda de espectro hasta 0.14 Mhz.

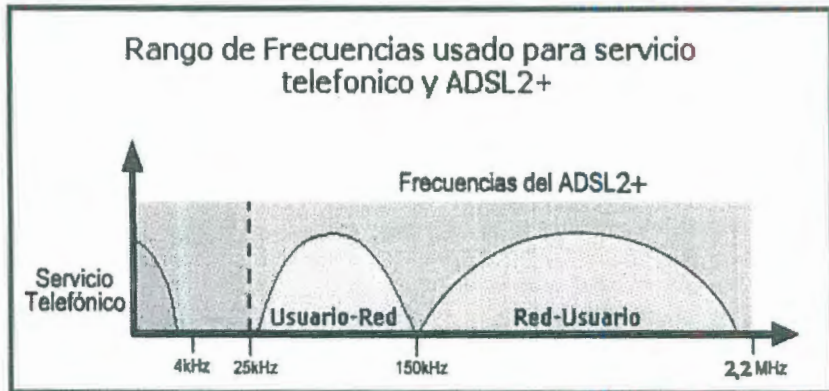
### **Canal telefónico**

Puede ser usado para el servicio tradicional telefónico (RTB) o bien para RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), sin embargo este último no es recomendado ser usado con ADSL.

Este canal es separado de los dos anteriores mediante el uso de filtros externos y es alimentado por la central telefónica para



mantenerlo operativo aún en el caso de una caída de tensión en la oficina o casa del abonado. Las transmisiones de envío y recepción de voz, se realizan en la banda base, de hasta 4 KHz.



**Figura 1.9 Rango de Frecuencias usado para servicio telefónico y ADSL2+**

### MODEM ADSL

Estos son dispositivos que modulan las señales enviadas desde la red local para que puedan transmitirse por la línea ADSL y demodulan las señales recibidas por éstas para que los equipos de la LAN puedan interpretarlas. Dependiendo de su ubicación, ya sea del lado del usuario o en la central telefónica son conocidos como ATU-R y ATU-C, respectivamente.

### **ATU-R o "ADSL Terminal Unit-Remote" (Unidad Terminal ADSL Remota)**

Un ATU-R, también llamado MODEM ADSL, es una unidad de hardware que puede estar instalado en cualquier computador y que permite utilizar la conexión de la compañía telefónica para brindar el servicio ADSL. El ATU-R se conecta de un lado a una tarjeta NIC ubicada en la computadora y del otro lado al splitter.

### **ATU-C o "ADSL Terminal Unit-Central" (Unidad Terminal ADSL Central)**

Podría estar integrado dentro de un nodo de acceso, y es aquel que conecta los splitters del lado de la central con el nodo de acceso o DSLAM. En muchos casos los ATU-C pueden estar incorporados en los nodos de acceso.

### **DSLAM**

Como se ha explicado hasta ahora, el ADSL2+ necesita una pareja de modems por cada usuario: uno en el domicilio del usuario (ATU-R) y otro (ATU-C) en la central local a la que llega el bucle de ese usuario. Esto complicó el despliegue de esta tecnología de acceso en las centrales y para solucionar este inconveniente surgió el

DSLAM ("Digital Subscriber Line Access Multiplexer"): un chasis que agrupa un gran número de tarjetas, cada una de las cuales consta de varios módems ATU-C, y que además concentra el tráfico de todos los enlaces ADSL hacia una red WAN.

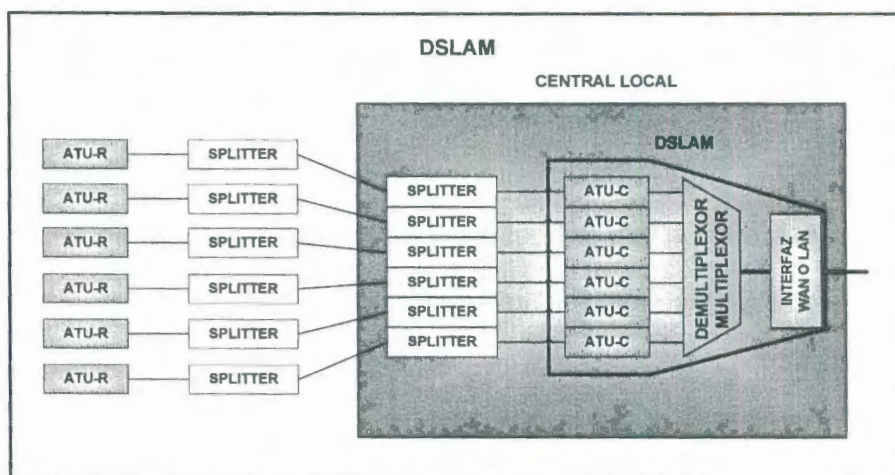


Figura 1.10 DSLAM

### 1.3 Integración de IP y ADSL

En esta sección se describirán las arquitecturas a utilizar para la entrega de servicios de alta velocidad como lo son las aplicaciones multimedia bajo enlaces telefónicos convencionales equipados con un enlace xDSL punto a punto. Las arquitecturas que se muestran se implementan tanto para Ethernet como ATM en la capa de enlace e IP en la capa de red, esto nos sirve de base para explicar el funcionamiento de la plataforma multiservicios a utilizar. Dentro de este contexto, se ha escogido IP para servir de enlace por las siguientes razones:

- Proporciona independencia entre las capas físicas y las tecnologías de red de enlace.
- Se basa en los estándares de Internet abierta.
- Establece capacidad para manejar conjuntos heterogéneos de servicios y diversidad de aplicaciones.
- Provee rápidos pasos de innovación en la arquitectura de Internet y serie de protocolos.
- Es una norma sencilla y aceptada en todo el mundo que asegura la interoperabilidad y brinda una infraestructura altamente efectiva para los servicios de datos.

Es importante también diferenciar lo que consideramos multiservicios, ya que no debe causar confusión éste término con la posibilidad de un sistema DSL de soportar múltiples códigos de línea, como 2B1Q, CAP y DMT (tipos de modulación a analizar en la siguiente sección), porque no es lo mismo capacidad de múltiples códigos de línea que de tener facilidad para proveer multiservicios.

Un sistema es denominado con capacidad multiservicios cuando contiene la lógica necesaria para permitir a los proveedores de servicios de red suministrar servicios ATM, Frame Relay, Nx64, voz e IP/LAN sobre una única plataforma, es decir sobre un único DSLAM.

### 1.3.1 Modelo de referencia de los servicios DSL

En la figura 1.11 podemos observar el modelo de referencia genérico para los servicios DSL, en el mismo se han definido para su análisis tres bloques o entornos principales a considerar:

- El de las redes de Proveedores de Servicios, (Proveedor de servicios de Internet, proveedor de servicios de TV, etc<sup>15</sup>.)
- El de los Proveedores de Accesos de Red (para nuestro estudio PACIFICTEL S.A.)
- El de Usuarios de Servicios

Los usuarios de servicios a través de sus terminales, necesitan los servicios que suministran los Proveedores de Servicios de Red, mientras que los proveedores de acceso de red, cumplen la función de interconexión entre estos.

Debemos recordar que en algunas ocasiones Proveedores de Servicios y los Proveedores de Accesos de Red pueden ser la misma compañía, sin embargo para el tratamiento de estas posibles arquitecturas se han considerado en forma separada.

---

<sup>15</sup> [http://www.zator.com/Internet/A7\\_1.htm](http://www.zator.com/Internet/A7_1.htm)

En el esquema que se presenta, los proveedores de acceso, suministran los distintos servicios a los usuarios a través de líneas DSL en el tramo de acceso local. En la central, los datos son concentrados en el DSLAM previo a ser enviados a través de la red de acceso a cada uno de los proveedores de servicios. En la periferia del backbone de red, se suele emplear algún dispositivo o interfaz de delimitación entre el proveedor de accesos y el de servicios de red.

Como podemos observar, el modelo suministra acceso simultáneo a múltiples servicios y a redes de servicios independientes, por esta razón las condiciones de control de accesos y seguridad son de extrema importancia en este tipo de topologías. Estas funciones deben suministrarse porque cada servicio de red, se extiende a través del proveedor de accesos hasta el usuario, formando redes privadas.

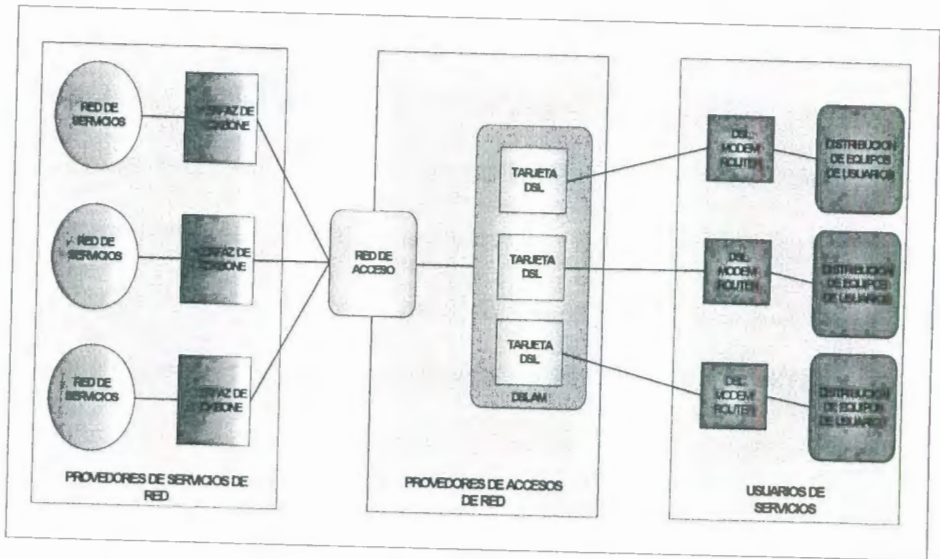


Figura 1.11 Modelo de referencia de los servicios DSL

### 1.3.2 Acceso xDSL de la primera generación

La arquitectura del sistema tradicional para la entrega de servicios de banda ancha xDSL se basa en ATM, en la figura 1.12 se muestra que todo el tráfico entre el Dominio de la Propiedad y el Dominio del Servicio se transporta sobre ATM.

El Dominio de la Propiedad contiene los equipos del cliente (módems DSL, routers, STB, divisores de POTS, PCs, etc.). El Dominio de Acceso contiene la plataforma IMAP/DSLAM y el conmutador de acceso ATM, el IMAP/DSLAM se usa para la terminación de la capa DSL y para agregar el tráfico ATM, mientras que el conmutador de

acceso ATM se usa para extender las conexiones ATM, que son típicamente circuitos virtuales permanentes (PVC) configurados estáticamente, esta configuración se la realiza por medio del Dominio de Transporte al Dominio del Servicio, donde son terminadas las conexiones ATM. El proveedor de servicios usa equipos para administrar el tráfico IP transportado sobre conexiones ATM a fin de autenticar los abonados, realizar la provisión IP (dirección IP, DNS, etc.) para las PCs de los abonados y proporcionar de esta manera servicios tales como acceso a internet, correo electrónico, aplicaciones multimedia, etc.<sup>16</sup>.

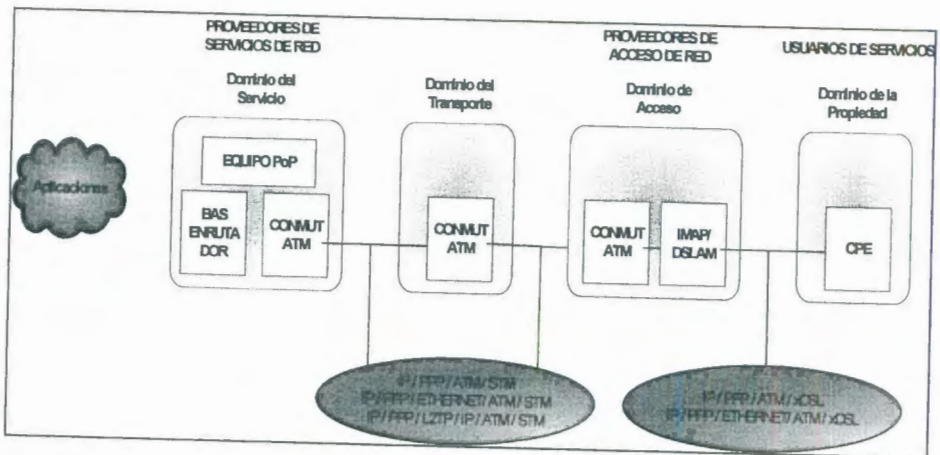


Figura 1.12. Arquitectura de servicios basados en ATM

<sup>16</sup> TELEDATA NETWORKS; "Brindando Servicios de Banda Ancha sobre redes IP"; Pág. 1.



La configuración de redes basadas en ATM se considera bastante compleja así como la reconfiguración causada por cambios en la topología de la red para lograr la interacción abonados/proveedores, estas tareas a menudo resultan tediosas y susceptibles de errores, sumado a esto, la tecnología ATM requiere equipos de transmisión relativamente complejos y costosos, si se los compara con el despliegue de ethernet<sup>17</sup>.

### **1.3.3 Acceso xDSL vía Ethernet**

La tecnología Ethernet como es conocido es muy exitosa en los entornos de redes LAN y debido a esto en la actualidad es dominante en el mundo de las telecomunicaciones. Algunas de las características que la hacen atractivo para los operadores de telecomunicaciones y que respaldan su éxito son: el bajo costo de los equipos, la fácil provisión, la sencillez de la administración y de mantenimiento sin dejar a un lado su excelente escalabilidad. En oposición a la tecnología ATM, Ethernet no es orientada a conexión, de modo que el flujo de tráfico no necesita configuración previa, en cambio, al inspeccionar la dirección de origen de las tramas entrantes, los conmutadores de la red pueden acumular rápidamente conocimiento acerca de la topología de la red a fin de dirigir el tráfico hacia el

---

<sup>17</sup> TELEDATA NETWORKS; "Brindando Servicios de Banda Ancha sobre redes IP"; Pág. 3.

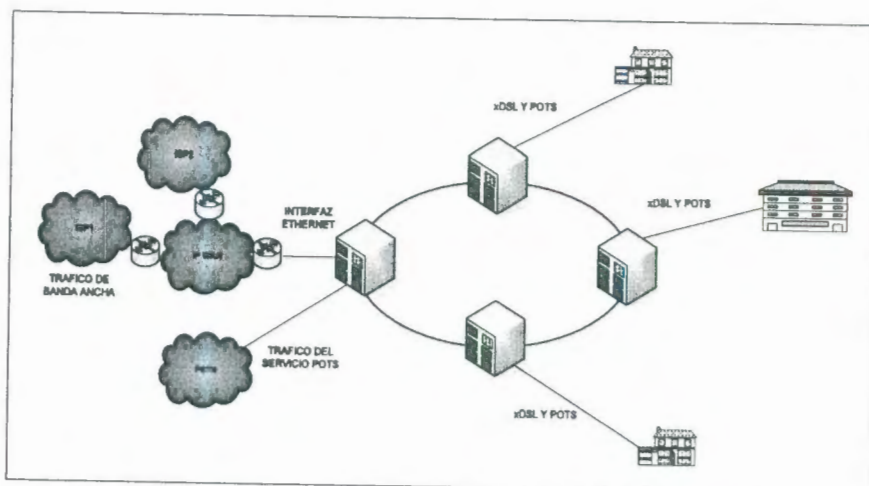
destino correcto. La característica de autoconfiguración de una red Ethernet conmutada es atrayente también para transportadores ya que les asegura una instalación de la red de manera simple y estable, y también sirve como factor primordial para reducir gastos de operación. Como desventaja y entre los principales inconvenientes de Ethernet están relacionados los temas de la seguridad, los mismos que deben ser considerados al diseñar una red pero que se los controla usando VLAN, control de tráfico de difusión, filtros, etc.

En la actualidad, la tecnología ADSL cuenta con más de 60 millones de líneas en servicio en todo el mundo, es sin duda la tecnología dominante para el acceso rápido a Internet y para proporcionar servicios de banda ancha, así también la tecnología ADSL sigue basada en ATM y aunque ADSL2+ contiene paquetes estandarizados sobre ADSL, el solo hecho de introducir a Ethernet dentro del dominio de acceso, significa terminar los circuitos ATM dentro de la plataforma IMAP/DSLAM y transportar el tráfico IP sobre Ethernet al dominio del proveedor de servicios.

#### **1.3.3.1 Modelo de referencia IP**

La Figura 1.13 muestra el escenario de despliegue de un sistema IMAP típico, configurado en topología de anillo. En este entorno, la

UC (unidad central) está equipada con una interfaz Ethernet hacia el router de extremo, que se conecta con la WAN IP.



**Figura 1.13 Sistema broadaccess con la interfaz de enlace ascendente Ethernet**

El servicio TDM se provee a través de la red PSTN tradicional, mientras que el tráfico ATM termina en la UC, éste se rotula y luego se puentea a la red WAN IP, a través de la interfaz Ethernet. La UC puede estar conectada directamente a un router de borde ubicado en la misma posición, lo que no ocurre en la mayoría de los escenarios o bien puede ser conmutado a través de una red de conmutación a un router de borde/BRAS (servidor de acceso de banda ancha) remoto<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> TELEDATA NETWORKS; "Brindando Servicios de Banda Ancha sobre redes IP"; Pág. 4.

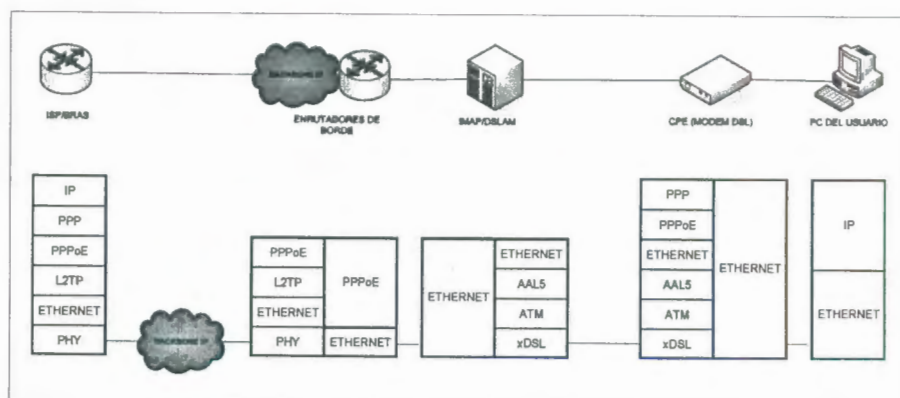
Las tramas Ethernet que se originan en la plataforma IMAP son rotuladas por la identificación de VLAN (red LAN virtual) según la norma IEEE 802.1q. Las identificaciones de VLAN pueden asignarse por abonado y luego terminarse en el router de borde que se encuentra junto a la plataforma IMAP o terminados en el BRAS del proveedor de servicios.

Se dispone de las siguientes opciones para proporcionar conectividad al backbone (línea central de alta velocidad) de la WAN IP: LAA (Agregado de acceso L2TP) y Terminación y agregado PTA – PPP

**LAA: Agregado de acceso L2TP (Protocolo de tunelización de capa 2)**

En este escenario que se muestra, el tráfico Ethernet entrante de la plataforma IMAP se conmuta al router de borde, el mismo que funciona como LAC (Concentrador de acceso L2TP). El LAC agrega y tuneliza las sesiones PPPoE, usando el protocolo de tunelización de capa 2 (RFC 2661) para interconectarse con el BAS o con el router del PSI. El BAS o el router del PSI funcionan como LNS (Servidor de red L2TP). En este caso, el BAS o el PSI terminan las

sesiones de PPPoE y proporcionan direcciones IP a los usuarios finales. El escenario propuesto y la pila del protocolo se describen en la Figura 1.14.



**Figura 1.14 Provisión de servicios punto a punto usando LAA con PPPoE desde el CPE**

Como se puede observar, la sesión de PPPoE se establece en el CPE (equipo en el edificio del cliente), que está configurado como router. El CPE establece una conexión de protocolo PPP al router de borde, que está configurado como LAC. El LAC tuneliza la sesión PPP al LNS apropiado de acuerdo a la información de nombre y dominio del usuario suministrada en la fase de autenticación del establecimiento del protocolo PPP. El LAC

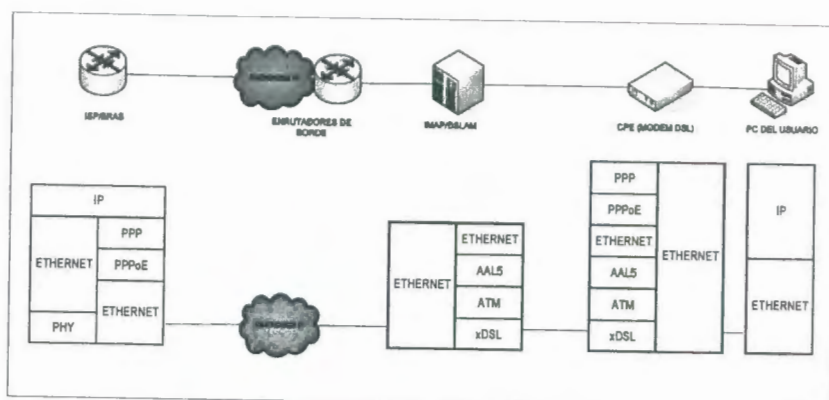
determina si ya existe un túnel hacia el LNS apropiado<sup>19</sup>. Si no existe, el LAC establece un camino hacia el LNS. El LNS autentica el usuario, termina la sesión de PPP y proporciona al CPE una dirección IP.

### **Terminación y agregado PTA – PPP**

El escenario a continuación muestra que el tráfico de la plataforma IMAP se conmuta al router de borde que termina las sesiones de PPPoE. El router de borde en este caso asigna las direcciones IP por usuario, estas direcciones IP pueden ser públicas o privadas. Cuando se usan direcciones IP privadas, el router de borde tiene que implementar la funcionalidad NAT para evitar la visibilidad de las direcciones privadas desde la red. El sistema de montaje propuesto y la pila del protocolo relevante se ilustran en la Figura 1.15.

---

<sup>19</sup> TELEDATA NETWORKS; “Brindando Servicios de Banda Ancha sobre redes IP”; Pág. 5.



**Figura 1.15** Provisión del servicio de extremo a extremo usando PTA

### 1.3.3.2 Descripción del proceso PPP

El Protocolo punto a punto (PPP) es el protocolo (derivado del protocolo HDLC – High Level Data Link Control) que hoy en día es usado a por millones de usuarios de Internet para las conexiones WAN conmutadas seriales, éste se puede manejar tanto para la comunicación síncrona como la asíncrona y a su vez incluye la detección de errores. PPP se puede utilizar en diversos medios físicos, incluyendo cable de par trenzado, líneas de fibra óptica o transmisión satelital.

Entre los servicios que ofrece PPP podemos mencionar:

- Define el formato del frame a ser intercambiado entre los dispositivos.

- Define como dos dispositivos negocian el establecimiento del enlace y el intercambio de datos.
- Define como el dato de la capa de red es encapsulado en un frame de enlace de datos.
- Define como dos dispositivos pueden autenticarse entre ellos (incorpora un proceso de autenticación que utiliza CHAP o PAP).

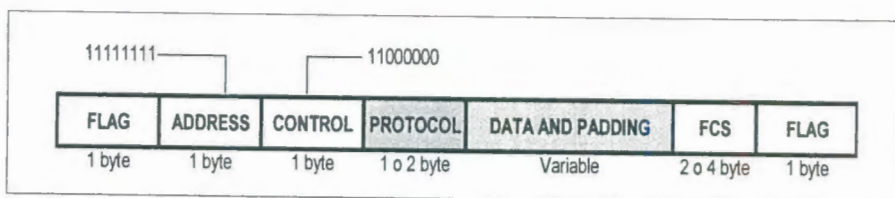
PPP utiliza una arquitectura en capas y proporciona un método para encapsular datagramas de varios protocolos en un enlace de punto a punto y utiliza la capa de enlace de datos para probar esta conexión, en base a lo expuesto PPP está compuesto por dos subprotocolos:

**Protocolo de control de enlaces:** se utiliza para establecer el enlace de punto a punto, aquí se negocian y configuran las opciones de control en el enlace de datos de la WAN. En este subprotocolo se definen opciones de formato de encapsulamiento tales como: autenticación, compresión y detección de errores; además termina el enlace y determina cuándo un enlace funciona correctamente o cuándo falla.



**Protocolo de control de red:** se utiliza para encapsular y configurar los distintos protocolos de capa de red ya que permite que varios protocolos de capa de red operen en el mismo enlace de comunicación. Para cada protocolo de capa de red que se utiliza, se proporciona un Protocolo de control de red (NCP) distinto. Por ejemplo: el Protocolo de Internet (IP) utiliza el Protocolo de control de IP (IPCP) y el Intercambio de paquetes en internetworking (IPX) utiliza el Protocolo de control IPX de Novell (IPXCP).

Los NCP incluyen campos funcionales que contienen códigos estandarizados que indican el tipo de protocolo de capa de red que encapsula PPP, en la figura 1.16 se muestra la estructura de un frame PPP.



**Figura 1.16 Estructura de un frame PPP**

**Formato del Frame<sup>20</sup>:**

**Flag Field:** indica el comienzo o fin de un frame PPP. Su valor es 01111110.

**Address Field:** como PPP es usado para conexiones de punto a punto, este usa la dirección broadcast 11111111 para evitar poner una dirección en el protocolo.

**Control Field:** El campo de control usa el formato de U-frame de HDLC. Su valor es 11000000 e indica que el frame requiere la transmisión de datos del usuario en una trama no secuencial.

**Protocol field:** El campo de protocolo define el tipo de información que se está llevando en el campo de datos, ya sea datos de usuarios u otro tipo de información de protocolos.

**Data field:** Este campo lleva tanto los datos del usuario como información de autenticación y control para el enlace de los datos. La longitud máxima por defecto del campo de datos es 1500 bytes

**FCS:** Es simplemente un campo CRC de 2 o 4 bytes, que se refieren a los caracteres adicionales que se agregan a la trama con el fin de controlar los errores

---

<sup>20</sup> Tomado de la clase de REDES DE DATOS I, Ing. Ivonne Martín Moreno

### **Protocolos de autenticación PPP**

La fase de autenticación de una sesión PPP es opcional. Una vez que se establece el enlace y se ha seleccionado el protocolo de autenticación, se puede autenticar el dispositivo par. Esta fase se lleva a cabo antes de que comience la fase de configuración del protocolo de la capa de red.

Las opciones de autenticación requieren que la parte del enlace que realiza la llamada introduzca la información de autenticación. Esto ayuda a garantizar que el usuario tenga el permiso del administrador de la red para efectuar la llamada. Los routers pares intercambian mensajes de autenticación.

Al configurar la autenticación PPP, el administrador de la red puede seleccionar el Protocolo de autenticación de contraseña (PAP) o el Protocolo de autenticación de intercambio de señales (CHAP).

### **Protocolo de autenticación de contraseña (PAP)**

PAP ofrece un método sencillo para que un nodo remoto (lado del usuario) establezca su identidad, mediante el intercambio de señales de dos vías. Una vez que se ha completado la fase de

establecimiento del enlace PPP, el nodo remoto envía el conjunto de nombre de usuario/contraseña por el enlace repetidas veces hasta que se acusa recibo de la autenticación o la conexión se termina.

PAP se lo considera un protocolo de autenticación sin mucha solidez ya que las contraseñas se envían por el enlace en texto no cifrado y no hay protección contra la reproducción o los intentos de descubrimiento mediante intentos reiterados de ensayo y error. El nodo remoto tiene control de la frecuencia y la temporización de los intentos de conexión.



**Figura 1.17 Esquema usado por el protocolo de autenticación de contraseña (PAP)**

### **Protocolo de autenticación de intercambio de señales (CHAP)**

CHAP se utiliza una vez iniciado el enlace y verifica de forma periódica la identidad del remoto por medio de un intercambio de señales de tres vías y se repite durante el tiempo que dure el enlace.

Después de completado la fase de establecimiento del enlace PPP, el sistema envía un mensaje de comprobación al nodo remoto, el nodo remoto responde con un valor calculado mediante la función hash de una vía que no es otra cosa que un código cifrado con el método Message Digest 5 (MD5). La respuesta se basa en la contraseña y en el mensaje de comprobación, luego de esto, el router local verifica la respuesta contra su propio cálculo del valor hash esperado. Si los valores concuerdan, se envía un paquete de la autenticación; de lo contrario, la conexión termina de inmediato.

CHAP brinda protección contra los intentos de reproducción a través del uso de un valor de comprobación variable que es exclusivo e impredecible. Como la comprobación es única y aleatoria, el valor hash resultante también será único y aleatorio. El uso de comprobaciones reiteradas tiene como fin limitar el tiempo de exposición ante cualquier ataque. El router local o un servidor de

autenticación de terceros tienen el control de la frecuencia y la temporización de las comprobaciones<sup>21</sup>.



**Figura 1.18 Esquema usado por el protocolo de autenticación de intercambio de señales (CHAP)**

### 1.3.3.3 Calidad del servicio QoS

Se entiende por Calidad de Servicio, al mecanismo a través del cual se identifican diversos tipos de redes de comunicaciones, ya sean éstas basadas sobre usuarios, paquetes o algún otro criterio definido, y la aplicación de tratamientos especiales para esa clase, que tendrían prioridad con respecto al tráfico contingente.

<sup>21</sup> <http://club.idecnet.com/~javcasta/webccna4/mod3.htm>

El resultado de este tratamiento especial es un empleo ponderado de la red, con clases de servicio más altas y con ventajas muy claramente diferenciadas respecto de aquellas de clases inferiores, lo que se convierte en una ventaja muy clara para los proveedores de acceso, ya que cualquier servicio business class o diferenciable que pueda ser ofrecido se transforma en un servicio agregado facturable al abonado.

La mayoría de los productos basados en Calidad de Servicio se focalizan en la periferia de la red y estas soluciones requieren de conmutadores o routers inteligentes, los cuales deben ser capaces de rotular los paquetes de manera que permitan satisfacer las condiciones establecidas.

**Requerimientos de QoS:** Existe un conjunto de técnicas diseñadas para administrar ancho de banda, retardo, jitter y pérdida de paquetes en una red y de acuerdo al desarrollo de la mayoría de las próximas o nuevas generaciones de aplicaciones en las redes, tales como video conferencia, voz sobre servicios de datos, voz sobre DSL, etc., no será posible si no se alcanza un nivel adecuado de calidad de servicio en las redes.

Dentro de estos requerimientos se encuentran:

- Los abonados deben poseer un ancho de banda garantizado, que les permita desenvolver este tipo de aplicaciones de manera confiable.
- Se debe garantizar una baja tasa de pérdida de paquetes o celdas, para evitar las pérdidas de información y la necesidad de retransmisión de la misma.
- Se debe limitar el jitter o variación del retardo de la red.
- Se tiene que evitar la latencia, especialmente en las comunicaciones de dos vías como son las de voz o video conferencia, etc. Ya que por encima de determinados niveles, es imposible tener comunicaciones a través enlaces con altos niveles de latencia. Un bajo nivel de latencia puede ser aceptable, pero en estos casos es necesario el empleo de canceladores de eco u otras técnicas de supresión de eco.

#### **1.4 Modulación**

En una primera etapa coexistieron dos técnicas de modulación para el ADSL: CAP ("Carrierless Amplitude/Phase") y DMT ("Discrete MultiTone"). CAP fue de hecho el estándar para los equipos ADSL hasta 1996, aproximadamente el 90% de las instalaciones ADSL de esa época utilizaban CAP. Con el pasar de los años los organismos de



estandarización (ANSI, ETSI e ITU) se han inclinado por la solución DMT, estándares G.992.1: G.dmt y G.992.2: G.lite de la ITU-T, es por esto que todas las instalaciones de ADSL modernas están basadas en el esquema de modulación DMT.

Estándar	Nombre Común	Tasa de Bajada	Tasa de subida
ITU G.992.3/4 Anexo J	ADSL2	12 Mbit/s	3.5 Mbit/s
ITU G.992.5	ADSL2+	24 Mbit/s	1.0 Mbit/s
ITU G.992.5 Anexo L	RE-ADSL2+	24 Mbit/s	1.0 Mbit/s
ITU G.992.5 Anexo M	ADSL2+M	24 Mbit/s	3.5 Mbit/s

**Tabla 1.3 Estándares proporcionados por la ITU**

Los anexos J y M cambiaron las frecuencias de subida y bajada de los 138 KHz establecidos inicialmente por el anexo "A" a 276 KHz con el objetivo de incrementar las tasas de transmisión de subida. Adicionalmente las variantes de ADSL2 y ADSL2+ (Anexos I y J) soportan 256Kbit/s extra de subida si el ancho de banda normalmente usado para las llamadas de voz POTS es aprovechado para el uso de ADSL.

### 1.4.1 Tipos de modulaciones

#### **2B1Q (dos-binario, uno cuaternario)**

La modulación 2B1Q, es un tipo de codificación de línea, en la cual, pares de bits binarios son codificados de 1 a 4 niveles para la transmisión (por tanto 2 binarios/1 cuaternario).

#### **CAP (Carrier-less amplitude modulation)**

Esta modulación está basada en QAM. El receptor de QAM necesita una señal de entrada que tenga la misma relación entre espectro y fase que la señal transmitida, pero las líneas telefónicas instaladas no garantizan esta calidad. CAP es una implementación de QAM para xDSL, de bajo coste debido a su simplicidad y con una velocidad de 1.544 Mbps.

CAP divide la señal modulada en segmentos que después almacena en memoria. La señal portadora se suprime, puesto que no aporta ninguna información. La onda transmitida es la generada al pasar cada uno de estos segmentos por dos filtros digitales transversales con igual amplitud, pero con una diferencia de fase de  $\pi/2$ . En recepción se reensamblan los segmentos y la portadora, volviendo a obtener la señal modulada. De este modo, obtenemos la misma forma del espectro que con QAM, siendo CAP más eficiente que QAM en implementaciones digitales.

### **DMT (Discrete multi-tone modulation)**

Es un tipo de modulación multiportadora, que elimina el problema de las altas frecuencias que aumentan considerablemente las pérdidas debido al ruido en las líneas de cobre, dividiendo el ancho de banda disponible en 512 subcanales, que son comprobados para determinar su capacidad portadora<sup>22</sup>.

Básicamente consiste en el empleo de múltiples portadoras y no sólo una, que es lo que se hace en los módems de banda vocal. Cada una de estas portadoras (denominadas subportadoras) es modulada en cuadratura (modulación QAM) por una parte del flujo total de datos que se van a transmitir. Estas subportadoras están separadas entre sí 4,3125 KHz, y el ancho de banda que ocupa cada subportadora modulada es de 4 KHz. El reparto del flujo de datos entre subportadoras se hace en función de la estimación de la relación Señal/Ruido en la banda asignada a cada una de ellas.

Cuanto mayor es esta relación, tanto mayor es el caudal que puede transmitir por una subportadora. Esta estimación de la relación Señal/Ruido se hace al comienzo, cuando se establece el enlace entre

---

<sup>22</sup> [http://www.wikilearning.com/tutorial/tecnologias\\_xdsl-tipos\\_de\\_modulaciones/6726-5](http://www.wikilearning.com/tutorial/tecnologias_xdsl-tipos_de_modulaciones/6726-5)

el ATU-R y el ATU-C, por medio de una secuencia de entrenamiento predefinida. La técnica de modulación usada es la misma tanto en el ATU-R como en el ATU-C. La única diferencia radica en que el ATU-C dispone de hasta 512 subportadoras, mientras que el ATU-R sólo puede disponer como máximo de 32.

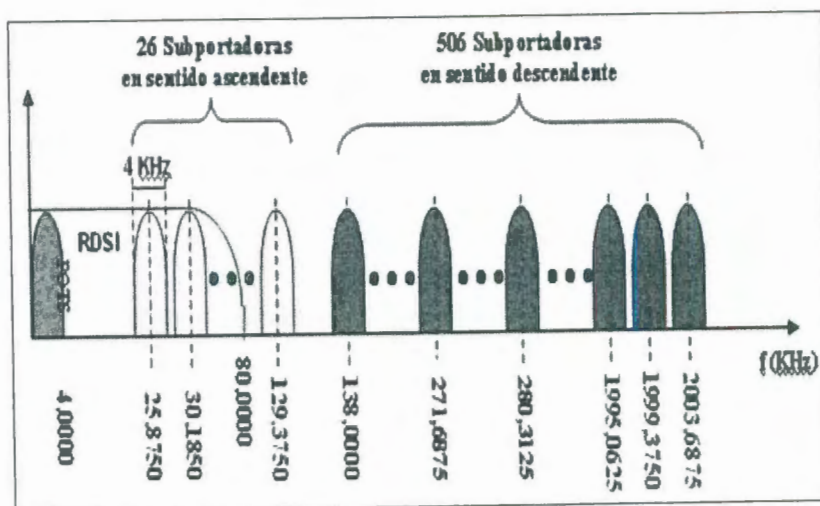


Figura 1.19 Modulación ADSL DMT con FDM<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> NIETO MARTÍN, Cesáreo; Revista Érase Una Vez La Ciencia; Número 7; Julio-Agosto-Septiembre 2003; "Conexión ADSL a Internet"; Pág. 8.

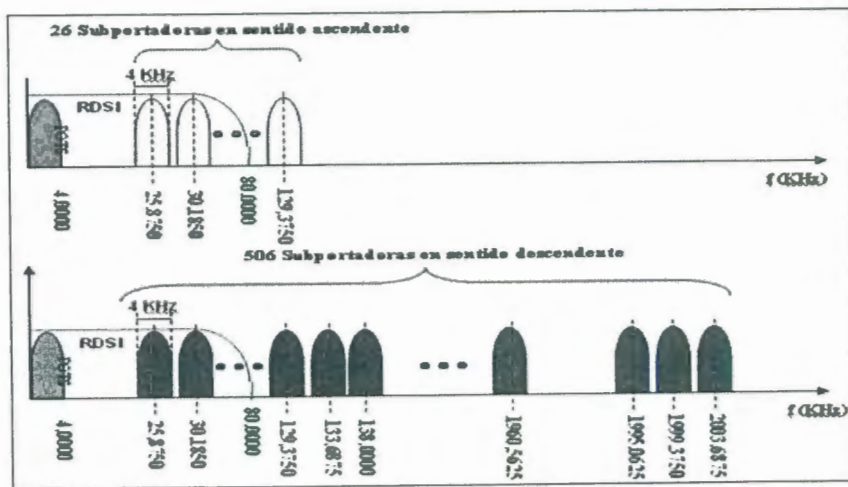


Figura 1.20 Modulación ADSL DMT con Cancelación de Eco.

Como se puede comprobar, la modulación DMT empleada parece y realmente es bastante complicada, pero el algoritmo de modulación se traduce en una IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) en el modulador, y en una FFT (transformada rápida de Fourier) en el demodulador situado al otro lado del bucle. Estas operaciones se pueden efectuar fácilmente si el núcleo del módem se desarrolla sobre un DSP (Digital Signal Processing).

- El modulador del ATU-C, hace una IFFT de 512 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "downstream".
- El modulador del ATU-R, hace una IFFT de 32 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "upstream".

- El demodulador del ATU-C, hace una FFT de 32 muestras tomadas de la señal "upstream" que recibe.
- El demodulador del ATU-R, hace una FFT, sobre 512 muestras de la señal "downstream" recibida.

En las dos figuras anteriores se han presentado las dos modalidades dentro del ADSL:

- **Modulación DMT con FDM:** los espectros de las señales ascendente y descendente se solapan, lo que simplifica el diseño de los módems, aunque reduce la capacidad de transmisión en sentido descendente, no tanto por el menor número de subportadoras disponibles sino por el hecho de que las subportadoras de menor frecuencia, aquéllas para las que la atenuación del par de cobre es menor, no están disponibles.
- **Modulación DMT con Cancelación de ecos:** está basada en un cancelador de ecos para la separación de las señales correspondientes a los dos sentidos de transmisión, permite mayores caudales a costa de una mayor complejidad en el diseño. Los espectros nunca se solapan con la banda reservada para el servicio telefónico básico (POTS o "Plain Old Telephone Service"), y en cambio sí que se solapan con los

correspondientes al acceso básico RDSI. Por ello el ADSL y el acceso básico RDSI son incompatibles.

Las tasas de subida y bajada arriba mencionadas son los máximos teóricos. Es importante también tomar en cuenta que debido a que los multiplexores y módems ADSL pueden ser implementados basados en estándares diferentes o incompletos algunos productores pueden ofrecer diferentes velocidades, por ejemplo: Ericsson tiene varios dispositivos que soportan velocidades de subida no estándares de hasta 2 Mbit/s en ADSL y ADSL2+

## **CAPITULO 2: ESTUDIO TÉCNICO DEL DISEÑO DE UNA RED ADSL2+ EN EL SECTOR DE LA VÍA A DAULE**

### **2.1 Situación actual en la vía a Daule.**

#### **2.1.1 Descripción del lugar y estudio de demanda para ADSL2+**

La central Mapasingue se encuentra localizada al norte de la ciudad de Guayaquil, en la Ciudadela La Florida y es la central que proporciona servicios de telefonía a una gran parte del casco industrial en el sector de la vía a Daule. Esta central tiene una capacidad de hasta 22000 abonados, de las cuales 18000 líneas telefónicas se encuentran asignadas a usuarios en el sector, este dato nos permite apreciar que la central se aproxima al límite de su capacidad.

Los 18000 abonados se encuentran repartidos en 3 categorías a mencionar:



- Categoría A
- Categoría B
- Categoría C

El despliegue de esta tecnología sobre este sector apunta en primera instancia a satisfacer las necesidades de transmisión de datos e Internet del área industrial que se asienta sobre esta zona (Usuarios de categoría C), luego el plan de negocios apunta a llevar el servicio de triple play hasta los usuarios residenciales o los denominados Categoría B.

La figura 2.1 muestra la ubicación de la Central Mapasingue y área que se intenta cubrir con la tecnología, recordando que ésta puede llegar a ofrecer hasta una velocidad de 24 Mbps teóricamente hasta una distancia de 3 Km. sin ningún inconveniente, luego de esta distancia la velocidad empieza a disminuir, tal como se mostró en el Capítulo 1.

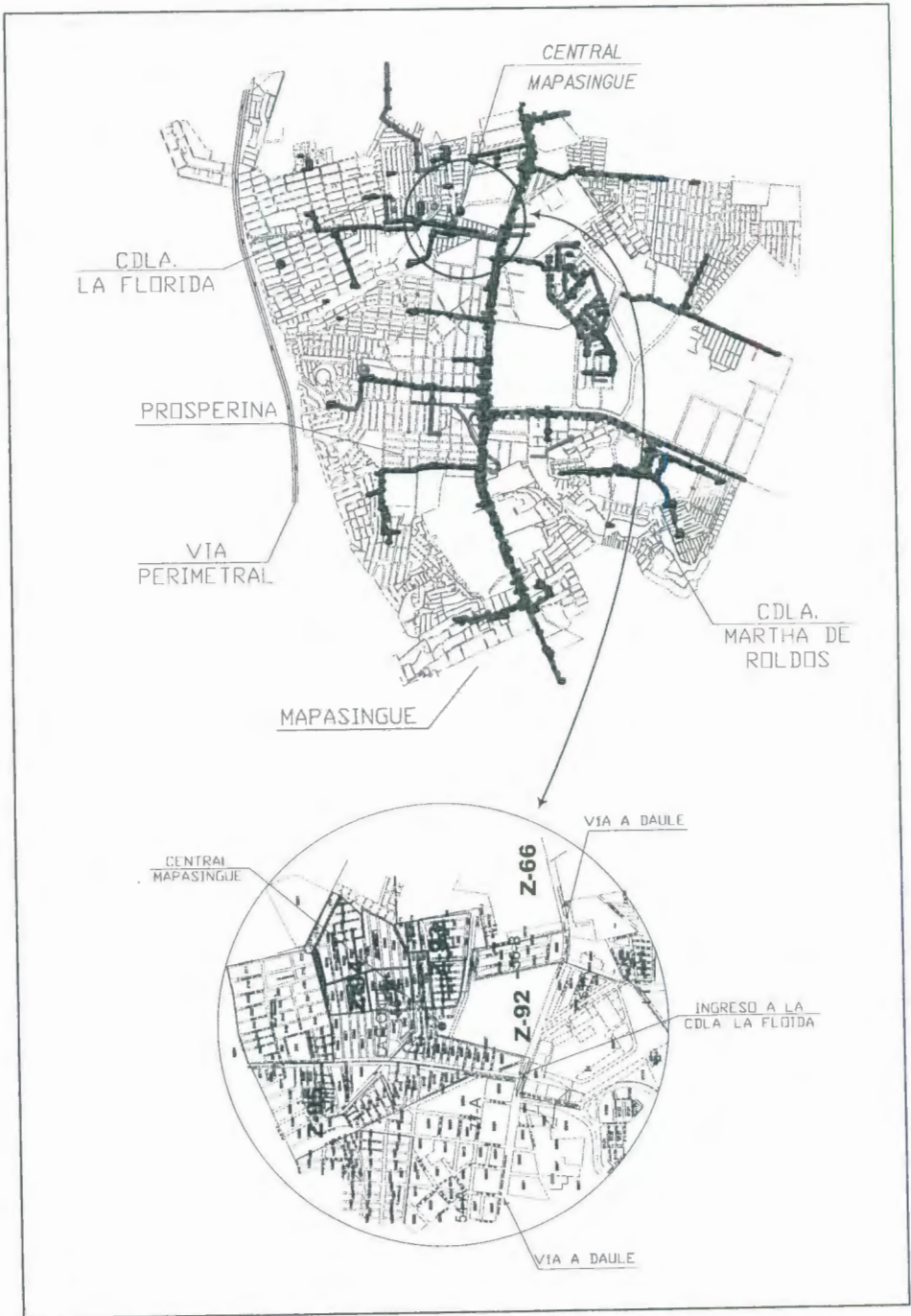
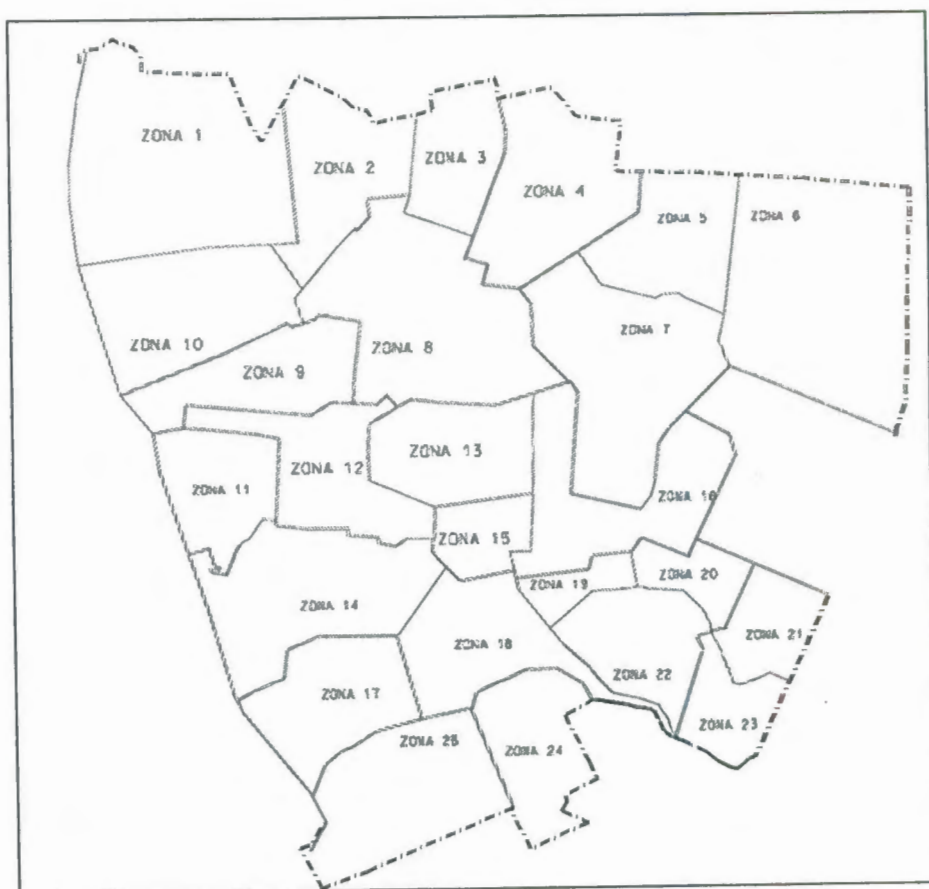


Figura 2.1 Ubicación de la central Mapasingue

### 2.1.2 Planimetría del sector

En la figura 2.2 se presenta la división por zonas del sector en el cual se centrará nuestro estudio, éste ha sido dividido de tal manera que abarque los distintos armarios de distribución a los cuales se extiende el bucle telefónico desde la Central Mapasingue.

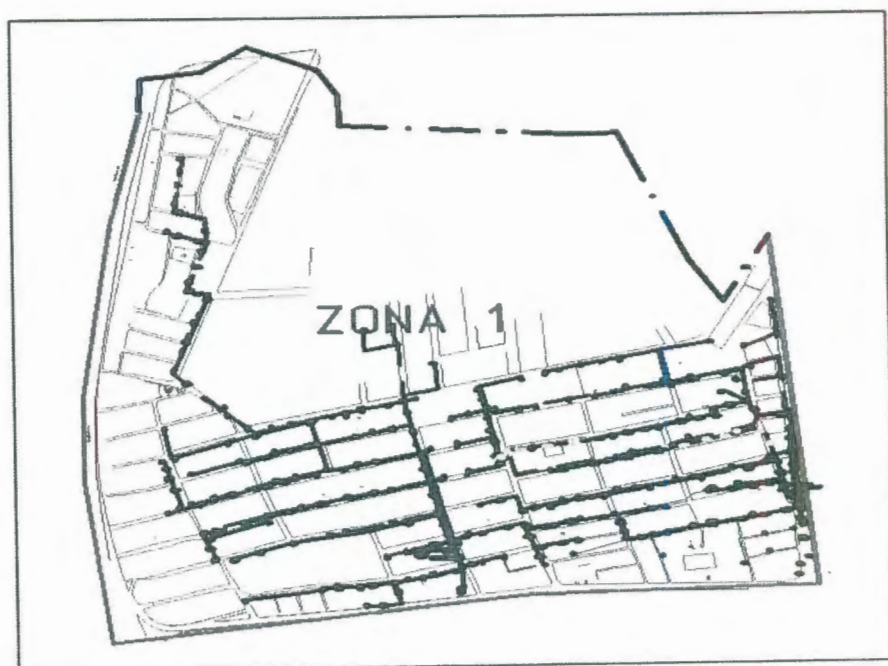


**Figura 2.2 División por zonas del sector**

En adición al gráfico anterior es necesario detallar también la red secundaria de cada zona para de esta manera tener un mayor

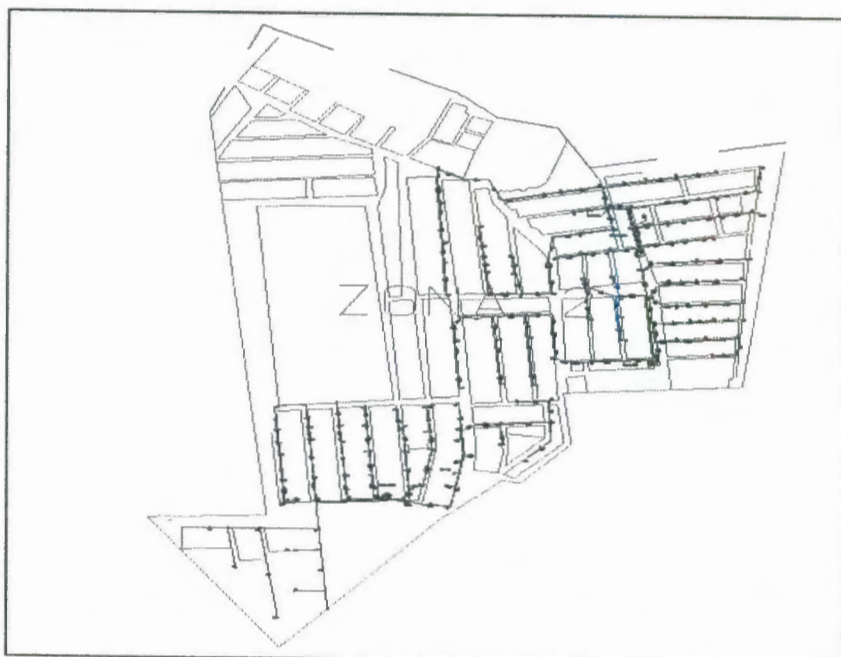
conocimiento del alcance de la tecnología a implementar, obteniendo así información de la ubicación y distancia de los distintos abonados desde la Central, con lo cual situaremos de manera más ágil a los usuarios que requieran del servicio de Triple Play.

A continuación detallamos la planimetría de cada zona, las mismas que muestran cada armario de distribución y su respectiva red secundaria<sup>24</sup>:

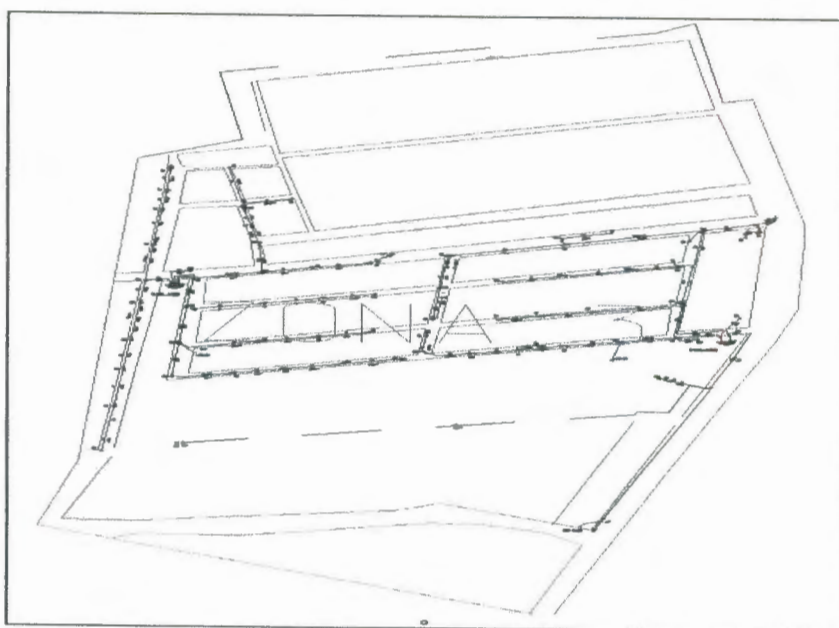


**Figura 2.3 Planimetría zona 1 del sector de la vía a Daule**

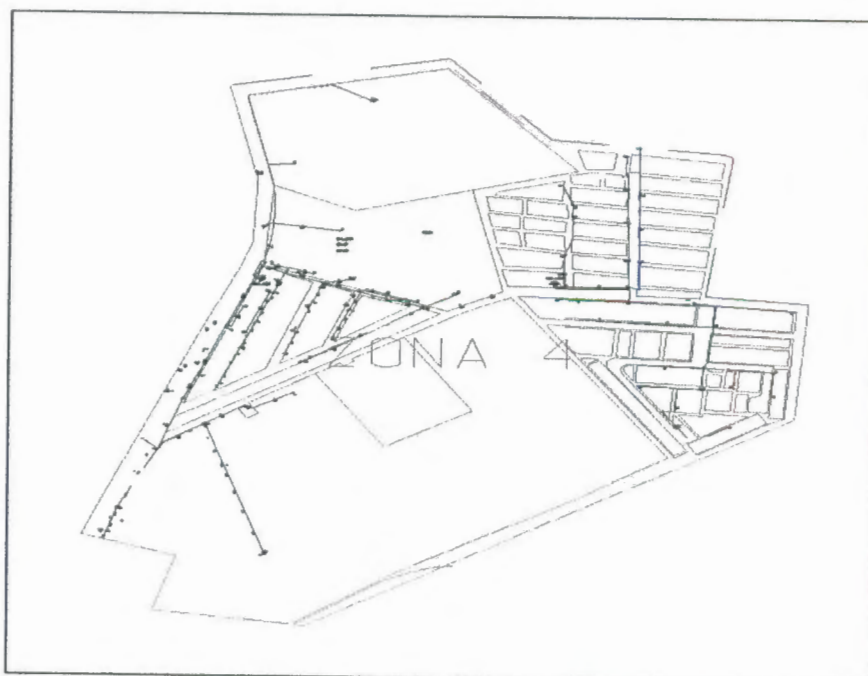
<sup>24</sup> Planimetría de Planta Externa de la Central Mapasingue facilitada por PACIFICTEL S.A.



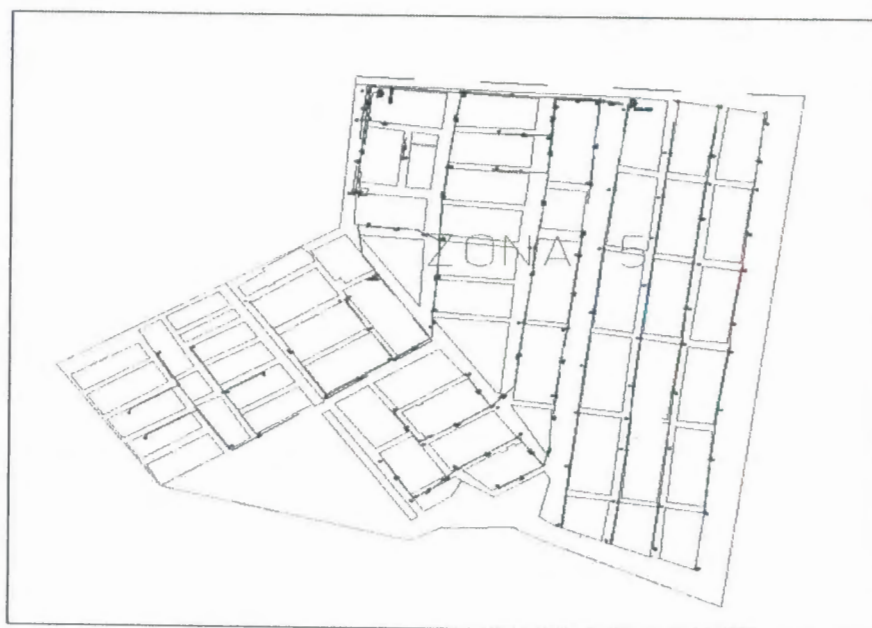
**Figura 2.4 Planimetría zona 2 del sector de la vía a Daule**



**Figura 2.5 Planimetría zona 3 del sector de la vía a Daule**



**Figura 2.6 Planimetría zona 4 del sector de la vía a Daule**



**Figura 2.7 Planimetría zona 5 del sector de la vía a Daule**



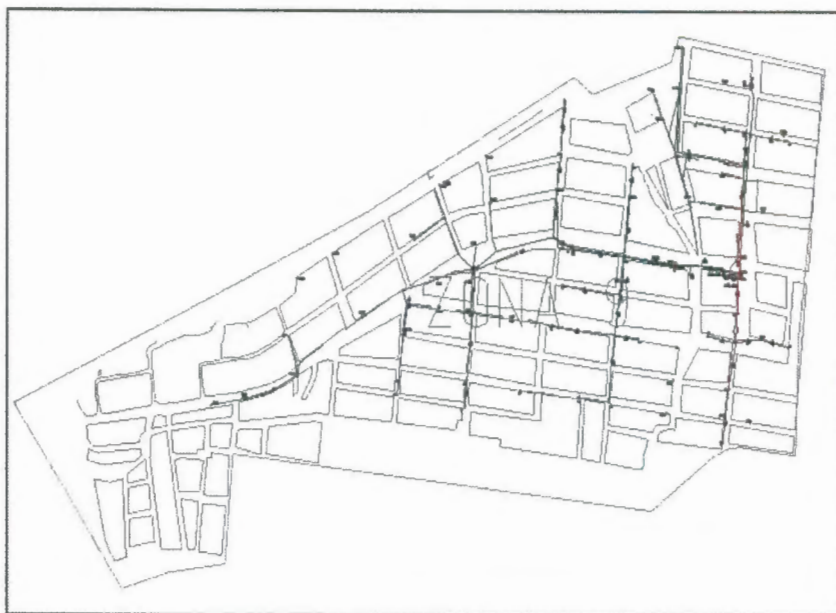
**Figura 2.8 Planimetría zona 6 del sector de la vía a Daule**



**Figura 2.9 Planimetría zona 7 del sector de la vía a Daule**

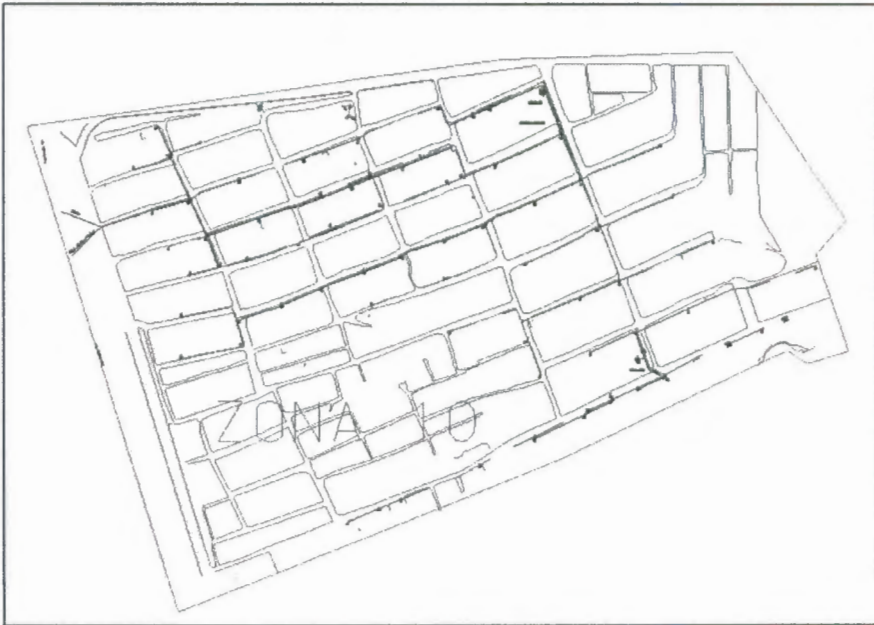


**Figura 2.10 Planimetría zona 8 del sector de la vía a Daule**

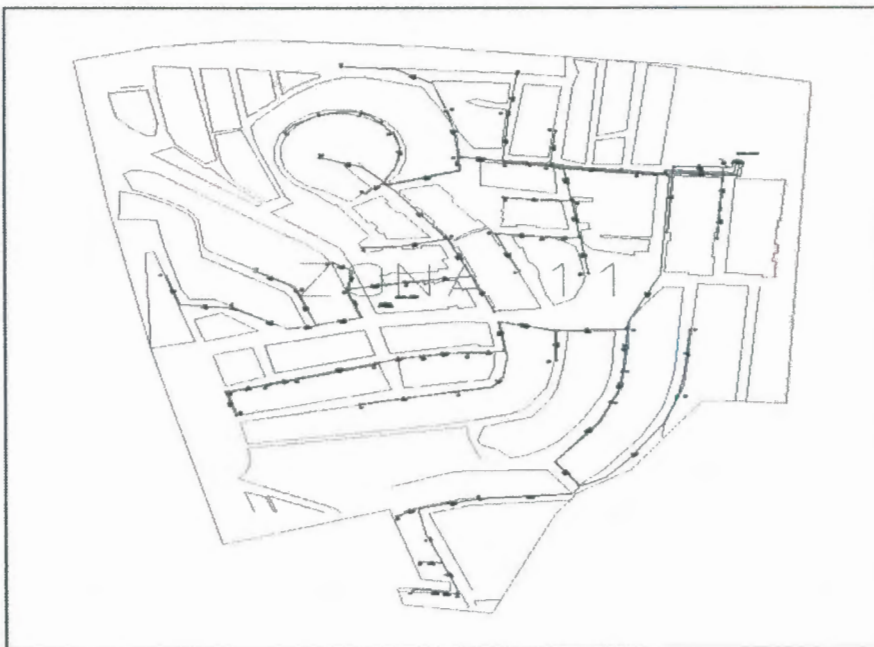


**Figura 2.11 Planimetría zona 9 del sector de la vía a Daule**

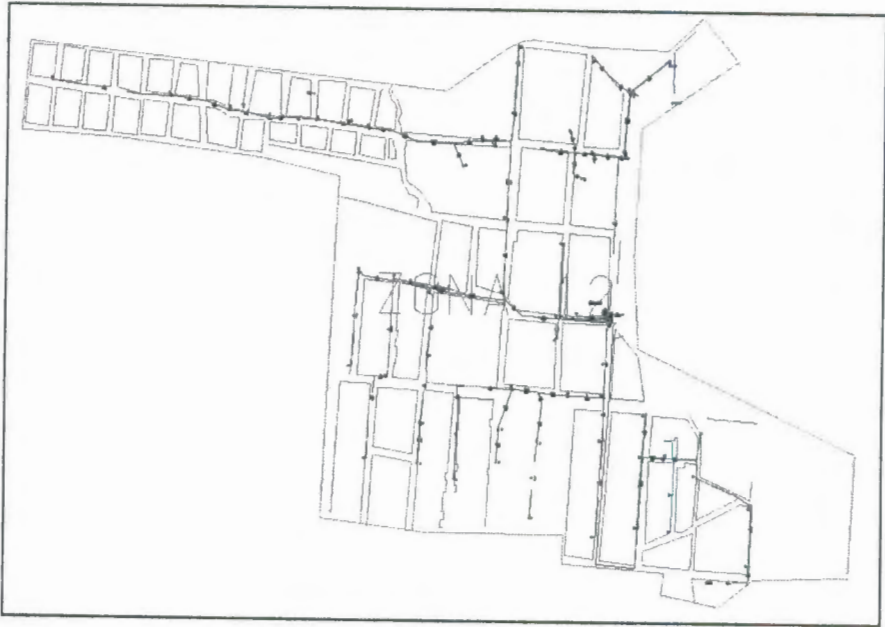




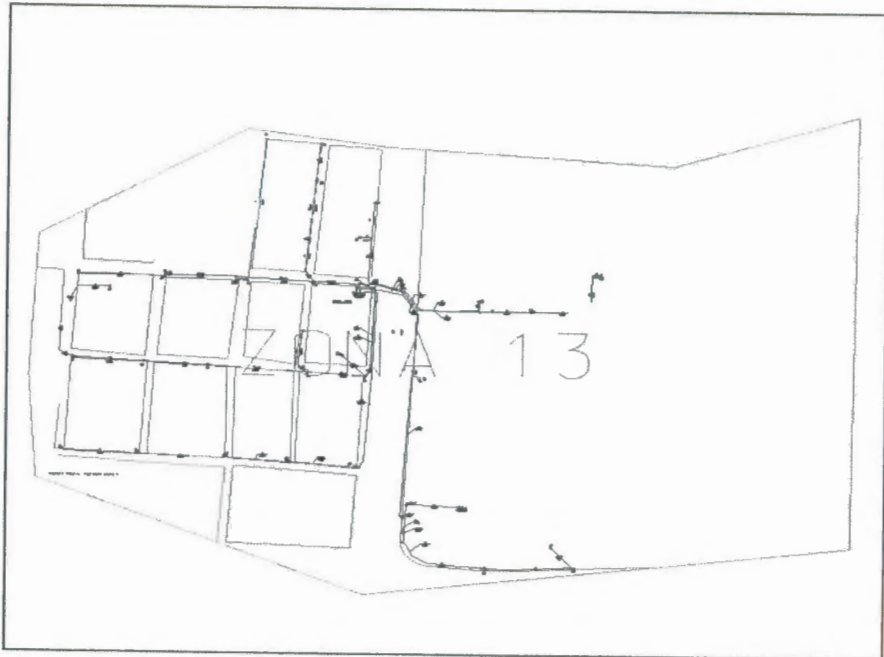
**Figura 2.12 Planimetría zona 10 del sector de la vía a Daule**



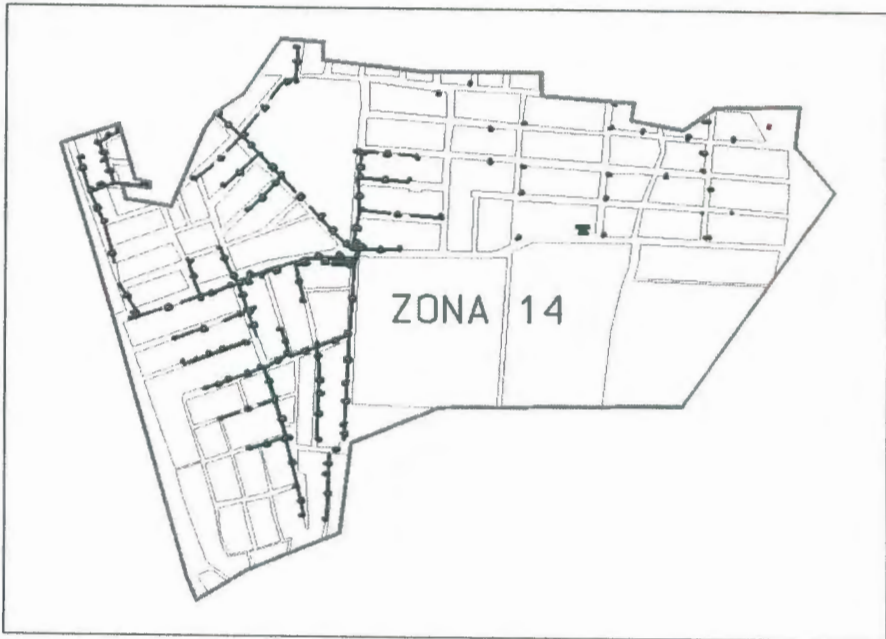
**Figura 2.13 Planimetría zona 11 del sector de la vía a Daule**



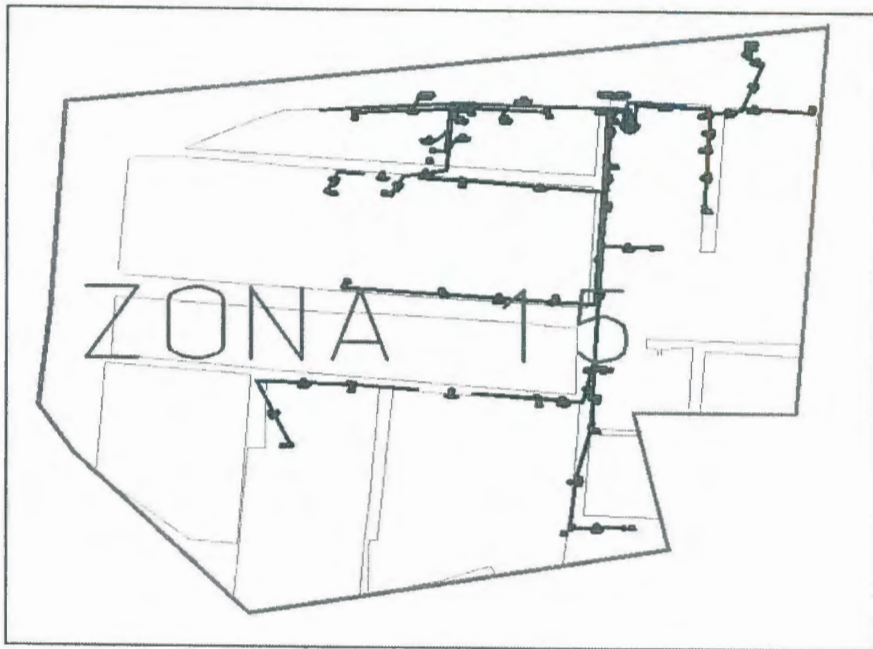
**Figura 2.14 Planimetría zona 12 del sector de la vía a Daule**



**Figura 2.15 Planimetría zona 13 del sector de la vía a Daule**



**Figura 2.16** Planimetría zona 14 del sector de la vía a Daule



**Figura 2.17** Planimetría zona 15 del sector de la vía a Daule

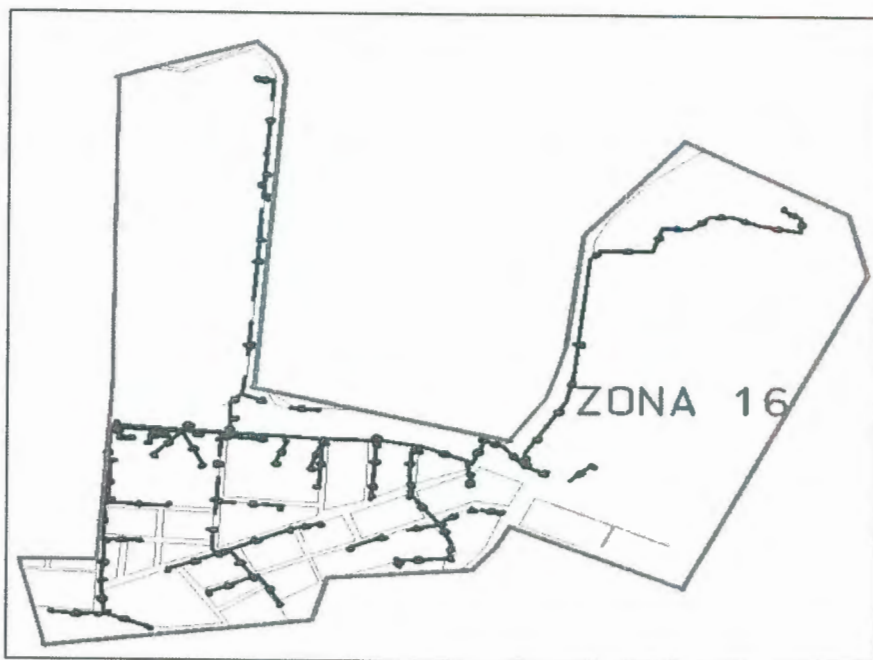


Figura 2.18 Planimetría zona 16 del sector de la vía a Daule



Figura 2.19 Planimetría zona 17 del sector de la vía a Daule

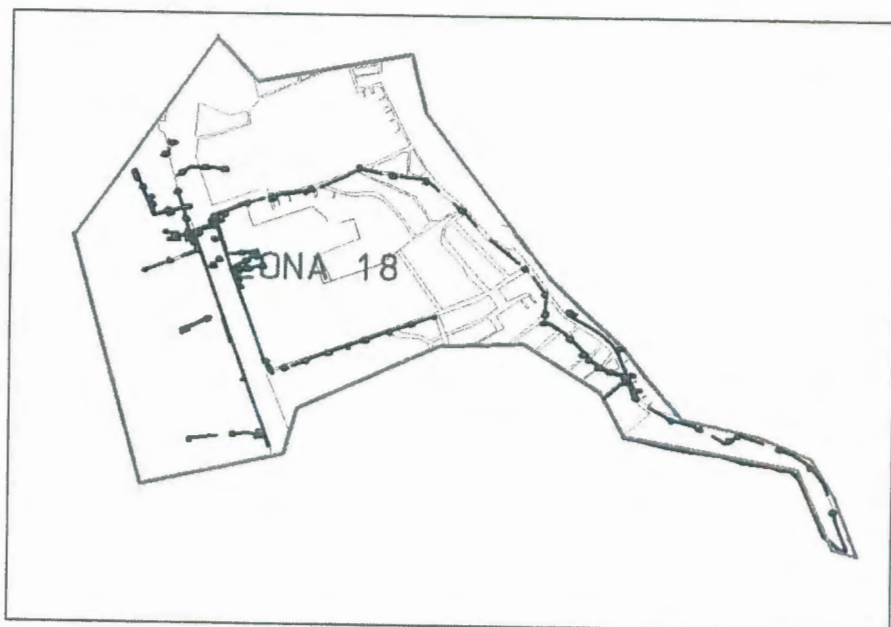


Figura 2.20 Planimetría zona 18 del sector de la vía a Daule

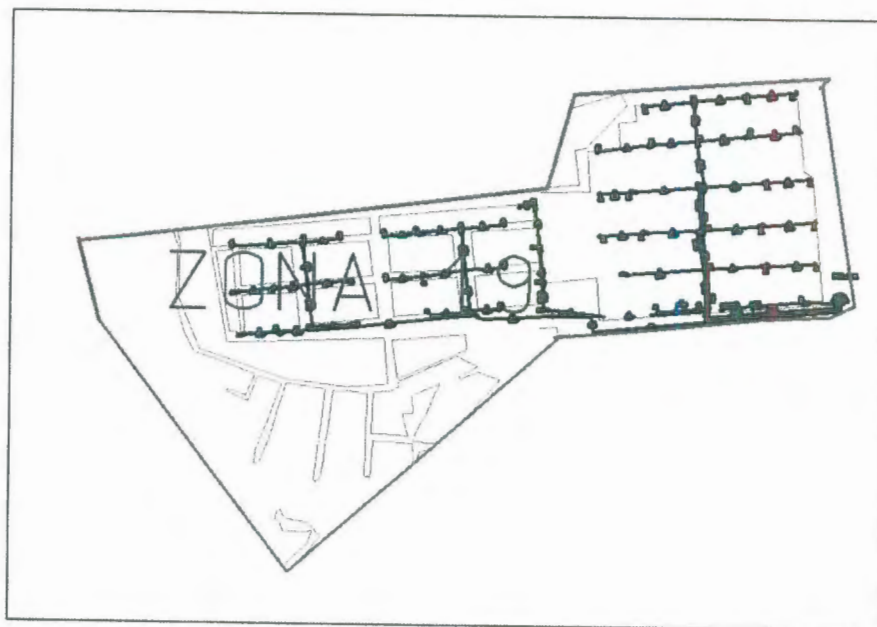


Figura 2.21 Planimetría zona 19 del sector de la vía a Daule

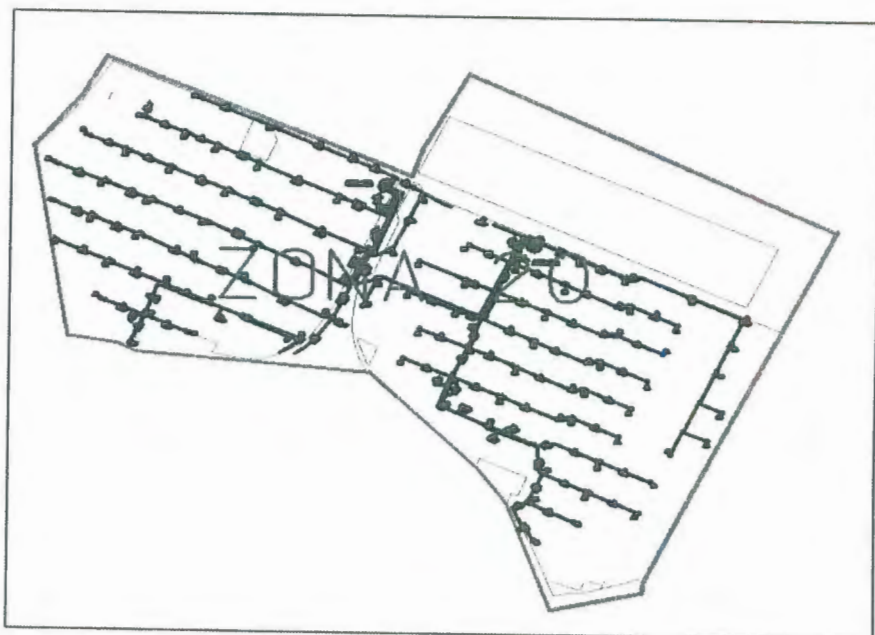


Figura 2.22 Planimetría zona 20 del sector de la vía a Daule

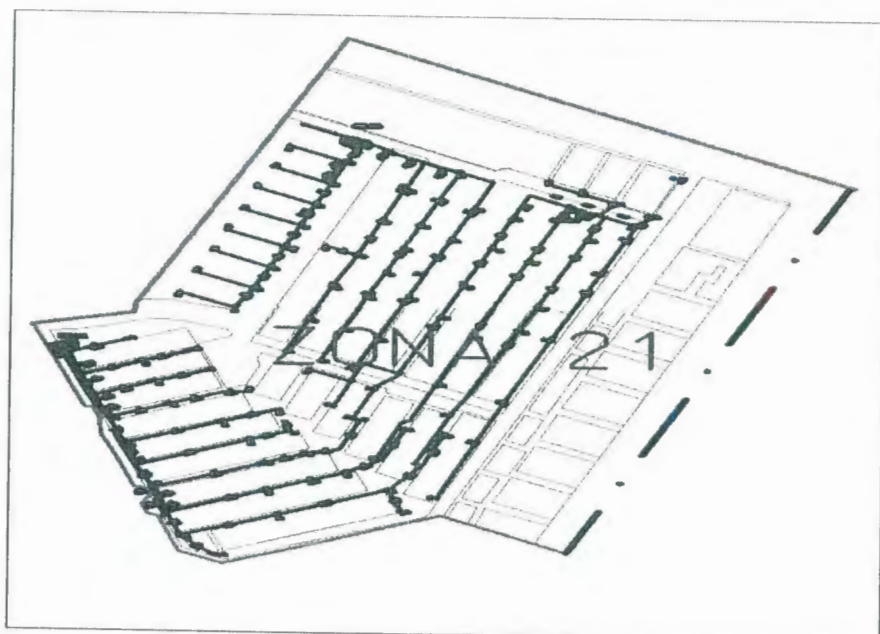


Figura 2.23 Planimetría zona 21 del sector de la vía a Daule

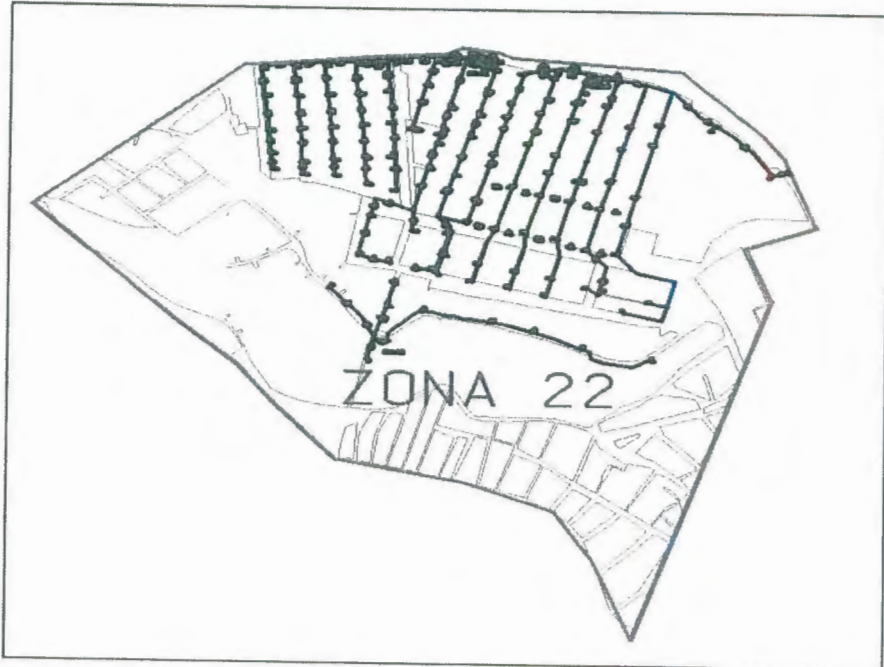


Figura 2.24 Planimetría zona 22 del sector de la vía a Daule

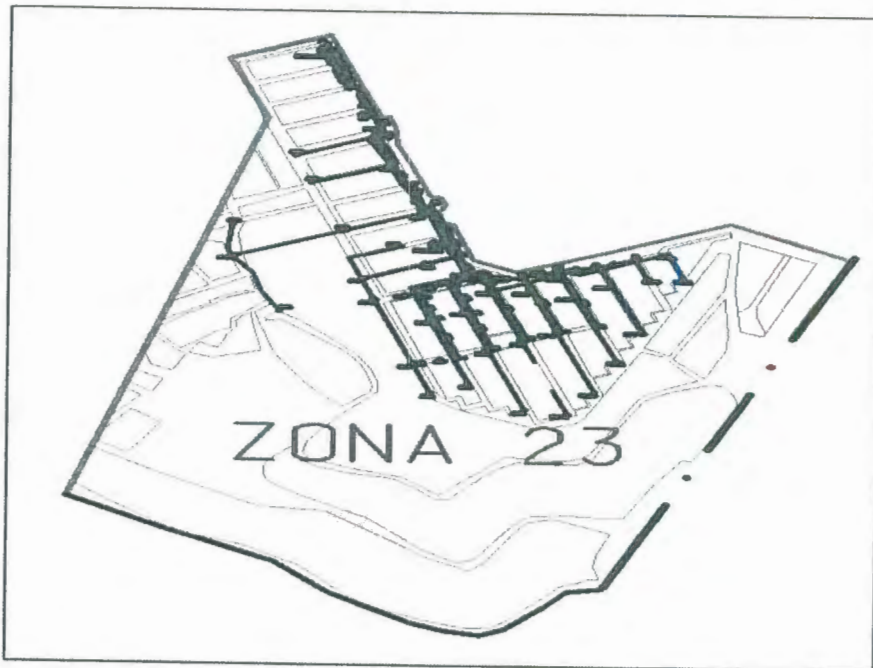


Figura 2.25 Planimetría zona 23 del sector de la vía a Daule

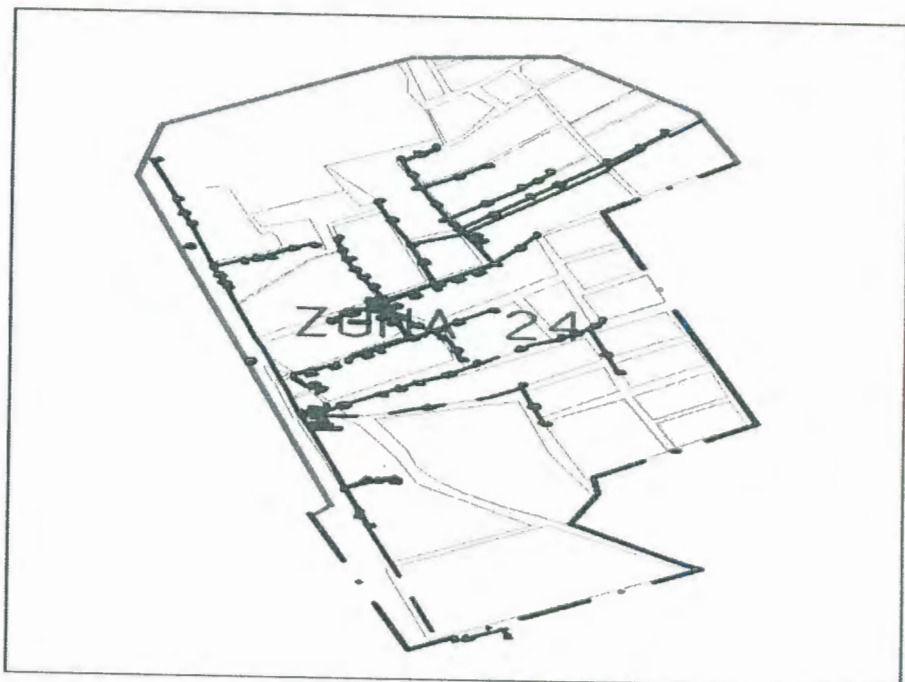


Figura 2.26 Planimetría zona 24 del sector de la vía a Daule

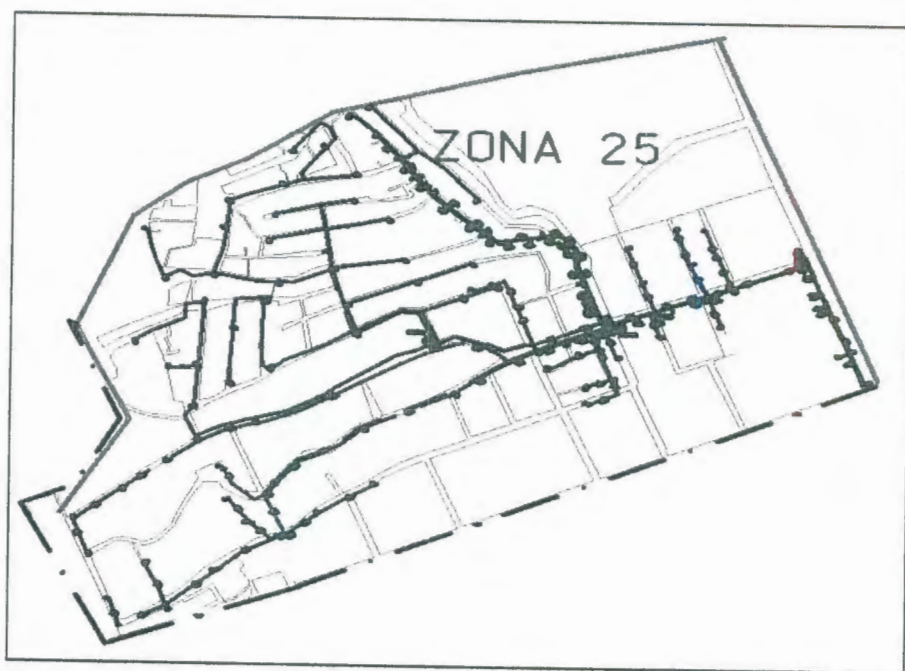


Figura 2.27 Planimetría zona 25 del sector de la vía a Daule



## 2.2 Estado de las líneas de cobre de la central Mapasingue

En los inicios esta central fue concebida para ser operada con tecnología Ericsson pero con el despliegue de las redes de telefonía, en los actuales momentos las centrales telefónicas de PACIFICTEL S.A. disponen de tecnología AT&T y ALCATEL. En este sentido otra de las grandes operadoras de telefonía fija en el país ANDINATEL S.A. también ha desplegado su propia tecnología y debido a esto se producen ciertos desfases en lo concerniente a llamadas telefónicas.

Pero nuestro estudio intenta establecer el estado de las líneas en la Central Mapasingue y para este efecto una de las pruebas realizadas fueron las de aislamiento, las cuales se hicieron con la finalidad de detectar pares a tierra (Ground Pairs), pares cruzados (Cross Pairs) y pares en corto (Short Pairs). A continuación se explica con más detalles las fallas que suelen tener los pares de cobre:

- **Pares invertidos:** En el extremo del hilo "A" de un par aparece como hilo "B" del mismo par y el "B" como "A", después de un empalme.
- **Pares transpuestos:** Los extremos de un par son tomados como extremos de otro par.
- **Pares separados (o en split):** El hilo "A" o el hilo "B" esta empalmado (en split) con el hilo "A" o el hilo "B" de cualquier otro par.

- **Par abierto:** Separación existente en el conductor de un hilo o los dos hilos del par.

Las fallas que se mencionan en los tres primeros casos pudieren ser cometidas por el empalmador al momento de instalar la red, mientras que el hilo abierto puede o no ser ocasionado por el empalmador.

Los pares a tierra y en corto causan ruido en la línea o avería en el repique. Además producen un campo electromagnético alto, los cuales pueden ser localizados con un equipo generador de tono. Mientras que el par cruzado trae como consecuencia cruce excesivo de llamadas y falsos repiques. Por lo descrito podemos mencionar los tipos de ruido existentes:

- **Ruido a Tierra:** Ruido que se mide entre Tierra y los hilos A y B de un par en corto. El abonado no percibe el ruido a tierra pero este influye en el ruido metálico que el abonado oye. Se llama también Influencia de Potencia (PI) y se mide en dBmOp.

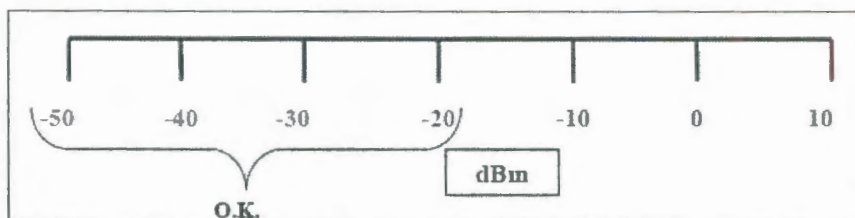
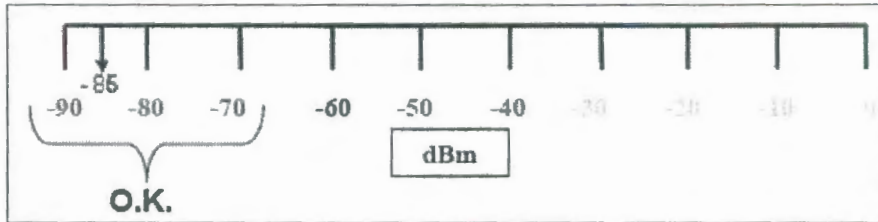


Figura 2.28 Escala de medición de Ruido a tierra

- **Ruido Metálico:** Ruido medido a lo largo de los hilos A y B de un circuito y que el abonado realmente escucha en la línea. Se llama también ruido del circuito y se mide en dBmOp.



**Figura 2.29 Escala de medición de Ruido Metálico**

### 2.2.1 Normas técnicas de planta externa utilizadas por PACIFICTEL<sup>25</sup>.

Respecto a las medidas eléctricas a ser utilizadas en la planta externa, la empresa de telecomunicaciones PACIFICTEL S.A., con el objeto de cumplir con especificaciones técnicas de carácter internacional, tiene como política interna utilizar la norma del INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, INCOTEC No 613. La diferencia de medidas no deberá ser mayor al 30% de los parámetros establecidos en la norma antes mencionada.

En la tabla 2.1 se exponen las especificaciones técnicas en función del aislamiento de los pares de cobre con las cuales debe cumplir una

<sup>25</sup> Norma del INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, INCOTEC No 613

empresa o contratista al momento de hacer entrega de nuevas redes a PACIFICTEL S.A., para este efecto los instrumentos con los cuales se verifica la recepción de los nuevos pares de cobre deben tener capacidad mayor a 1000 M $\Omega$  y tensiones superiores a 400 Voltios, además el 95% de los pares deben presentar un aislamiento mayor a 1000 M $\Omega$  o infinito y el restante 5% a una medida no inferior de 800 M $\Omega$ , para cualquiera que sea el largo del cable, caso contrario el tendido no es aceptado.

AISLAMIENTO	ESTADO
De 1000 M $\Omega$ en adelante	Óptimo
De 800 M $\Omega$ a 1000 M $\Omega$	Bueno
De 500 M $\Omega$ a 800 M $\Omega$	Aceptable
De 400 M $\Omega$ a 500 M $\Omega$	Regular (Considerado Malo)
De 0 M $\Omega$ a 400 M $\Omega$	Malo

**Tabla 2.1 Especificaciones técnicas en función del nivel de aislamiento**

En este sentido, el departamento de mantenimiento de la empresa debería hacer las correcciones de aislamiento en los pares que presenten mediciones menores a 800 M $\Omega$  en las redes en funcionamiento.

Para el perfecto funcionamiento de la red, PACIFICTEL deberá tener muy en cuenta las características eléctricas que se mencionan a continuación:

➤ **Resistencia a la corriente continua**

Diámetro de cable telefónico (mm)	Media (Ohm/Km)	Máxima Individual (Ohm/Km)
0.4	280	303
0.5	180	194
0.6	125	135
0.7	92	99
0.8	70	76

**Tabla 2.2 Especificaciones técnicas en función de la corriente continua**

➤ **Desequilibrio de Resistencia**

La diferencia de resistencia a corriente continua, entre 2 conductores de un mismo par en cualquier largo del cable, no deberá exceder en más del 2% y máximo 5% del valor de la resistencia en bucle de ese par.

➤ **Capacidad mutua medida a 800 Hz y 20°C**

CAPACIDAD MUTUA	
Media	52 ± 4 nF / Km
Máxima	58.5 nF / Km

**Tabla 2.3 Especificaciones técnicas en función de la capacidad mutua**

➤ **Resistencia de Aislamiento**

En una longitud de cable, la resistencia al aislamiento medida entre un conductor y todos los demás conductores conectados a la pantalla y a tierra, deberá ser mayor que 1600 MΩ/Km para un voltaje entre 100 y 500 Voltios DC. La lectura se hará a una temperatura no menor a 15° y luego de un minuto de electrificación.

➤ **Rigidez eléctrica**

El cable deberá soportar sin rupturas los siguientes voltajes, durante 3 segundos aplicados entre cualquier conductor del cable y los restantes puestos en paralelo.

Diámetro (mm)	Voltaje (DC)
0.4	2000
0.5	3000
0.6	3500
0.7	3800
0.8	4000

**Tabla 2.4 Especificaciones técnicas en función de la rigidez eléctrica**

Adicionalmente el cable deberá soportar un voltaje de 10000 Volts DC durante 3 segundos aplicados entre todos los conductores del cable, puestos en paralelo y la pantalla.

➤ **Atenuación**

La atenuación media de los cables medidos a 20°C y 800 Hz no deberá ser mayor que los siguientes valores:

Diámetro (mm)	Atenuación (dB/Km)
0.4	1.66
0.5	1.32
0.6	1.11
0.7	0.95
0.8	0.83

**Tabla 2.5 Especificaciones técnicas en función de la atenuación**

La atenuación máxima medida en las mismas condiciones no deberá ser mayor que los siguientes valores:

Diámetro (mm)	Atenuación (dB/Km)
0.4	1.68
0.5	1.35
0.6	1.12
0.7	0.96
0.8	0.84

**Tabla 2.6 Especificaciones técnicas en función de la máxima atenuación.**

➤ **Continuidad en la pantalla**

La pantalla del cable debe ser eléctricamente continua en la longitud del cable embobinado.

➤ **Pruebas de fábrica**

Treinta días antes del envío de los documentos de embarque, el Contratista deberá enviar a PACIFICTEL S.A. los protocolos de pruebas realizadas durante el proceso de fabricación del cable que incluirá por lo menos los resultados de las características especificadas en los ítems antes mencionados.

Para que el contratista pueda embarcar el cable deberá contar con la aprobación expresa de PACIFICTEL S.A.



### **2.2.2 Detalle de los equipos utilizados y procedimientos para realizar las pruebas respectivas.**

Para realizar las distintas pruebas al bucle de abonados, red primaria y secundaria, en la central Mapasingue se utilizaron dos equipos: un Megger electrónico y el Dynatel965DSP, ambos proporcionados por Pacifictel S.A. de la Central Balandra ubicada en la Ciudadela Los Ceibos.

Con el Megger se tomaron datos para las pruebas de aislamiento e inducción, mientras que con el Dynatel965DSP se realizaron éstas y las demás pruebas por ser un equipo más sofisticado.

#### **Megger Electrónico**

Este equipo cuenta con una escala en Ohmios bastante amplia y voltaje variable de 250 a 1000 voltios, así como los respectivos cables de conexión.

#### **Dynatel965DSP**

El Dynatel™ 965DSP es un equipo controlado por microprocesador para detectar, diagnosticar y localizar el punto de fallo o avería en el cable de pares en líneas analógicas y digitales. Su funcionamiento se

basa en la búsqueda del fallo en líneas de transmisión simétrica usando un banco de resistencias internas o el reflectómetro incorporado (TDR). Además combina los instrumentos de medición más comunes de uso en redes de telecomunicaciones de cobre para Voz y Banda Ancha con la facilidad de usar módulos de prueba enchufables.

#### **Ventajas del Equipo:**

- Unidad para test y búsqueda de fallos en líneas de pares
- Secuencias de medida automática
- Interfaz gráfica de usuario
- Ayuda contextual en diferentes idiomas
- Puerto infrarrojo para envío de resultados a un PC.



**Figura 2.30 Dynatel965DSP utilizado en las pruebas<sup>26</sup>.**

<sup>26</sup> [http://www.pcliquidations.com/ais/item\\_images/thumb/dynatel965dsp1.JPG](http://www.pcliquidations.com/ais/item_images/thumb/dynatel965dsp1.JPG)

### Procedimientos Realizados en cada una de las pruebas.

Para la recolección de datos se realizaron pruebas de aislamiento (Resistencia  $\Omega/3$ ), inducción (Voltaje), continuidad (Corriente) y continuidad en pantalla (Resistencia a tierra). Los detalles de estas pruebas se detallan a continuación:

**Voltaje:** Se usa para medir voltajes en dc o ac en un par telefónico que se conecte entre las puntas de prueba de color negro, rojo (a y b) y verde (tierra). Permite detectar fallas como cruce de batería y medir los voltajes que se pueden presentar en las redes de telecomunicaciones.

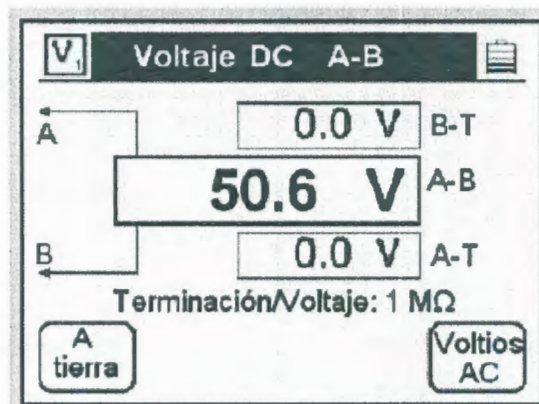


Figura 2.31 Medición de voltaje con el equipo Dynatel965DSP

Rango de Medición de Voltaje:

DC: 0 a 300 Voltios.

AC: 0 a 250 Voltios

Voltaje de operación normal de línea telefónica POTS: -48 a -55 V.

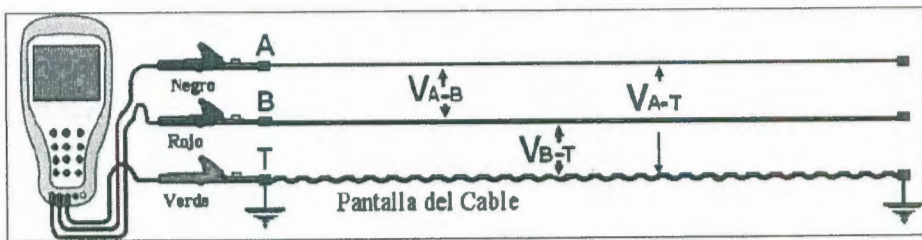


Figura 2.32 Esquema de conexión usado para medir voltaje

**Corriente:** Se usa para medir corriente de bucle de un par activo y permite determinar si ésta es suficiente para una operación normal del par ( $i \geq 24$  mA).

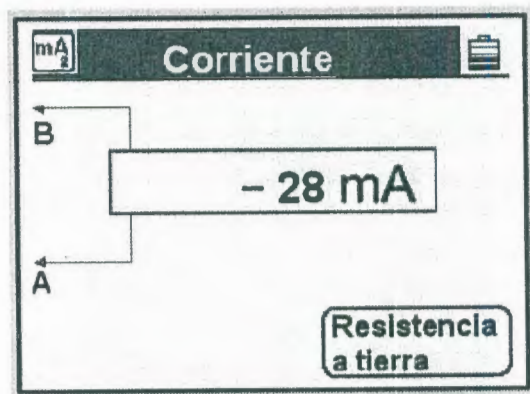


Figura 2.33 Medición de corriente con el equipo Dynatel965DSP.

El equipo mide los valores de corriente que suministra la central al par telefónico activo, que circulará al conectar las puntas de prueba de color rojo y negro del equipo, en paralelo con el par (a y b), a través de la resistencia interna del dynatel que es de 430 ohmios (Simula aparato Telefónico descolgado).

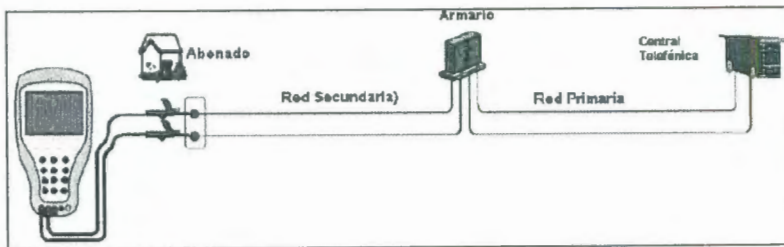


Figura 2.34 Esquema de conexión usado para medir corriente.

**Resistencia a tierra:** Se mide la conexión de la pantalla del cable a tierra ( $R_{tierra} \leq 25 \Omega$ )

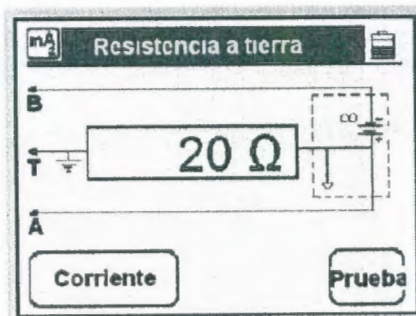
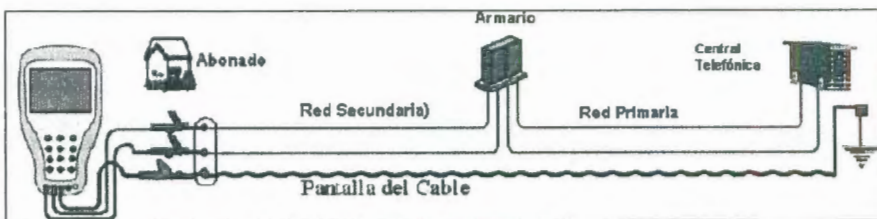


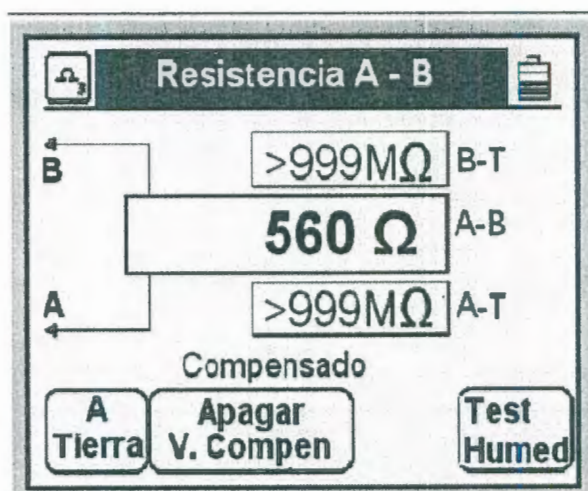
Figura 2.35 Medición de resistencia a tierra con el equipo Dynatel965DSP.

El equipo también sirve para medir los valores de resistencia de conexión a tierra de la pantalla del cable telefónico. La prueba se debe efectuar sobre un par telefónico activo, que tenga conexión a tierra (+) a través del hilo "a". La ventana mostrará el valor de resistencia a tierra.  $R_{tierra} \leq 25 \Omega$ .



**Figura 2.36 Esquema de conexión usado para medir resistencia a tierra.**

**Resistencia  $\Omega/3$ :** Se usa para medir resistencia de bucle y/o la resistencia del aislamiento de un par (función de megger de bajo voltaje  $\leq 100$  Voltios, recomendado para mediciones de redes en servicio, para no causar interferencias o daños a los equipos instalados en la red). Rango de Medición: 0 a 999 M $\Omega$ .



**Figura 2.37** Medición de resistencia de bucle con el equipo Dynatel965DSP.

La medición de resistencia de bucle permite detectar fallas de continuidad (abiertos). La resistencia de bucle de un par puede variar entre  $1\ \Omega$   $1300\ \Omega$ .



**Figura 2.38** Esquema de conexión usado para medir resistencia de bucle

**Resistencia de aislamiento:** La medición de resistencia de aislamiento permite detectar fallas resistivas como: corto, tierra o batería.

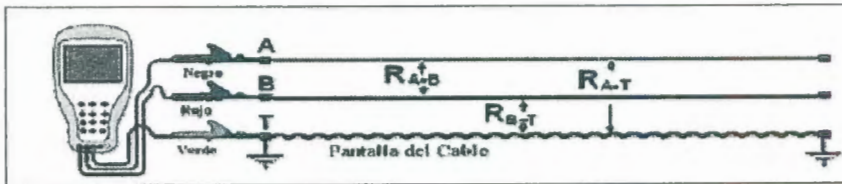


Figura 2.39

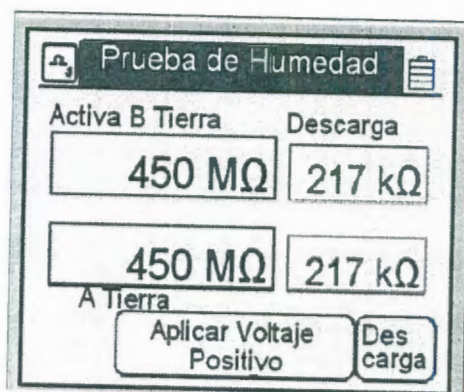
La resistencia de aislamiento para red en servicio debe ser suficientemente alta para evitar fugas a tierra o entre hilos.

**Prueba de humedad:** La función "Prueba de Humedad" sirve para determinar si una falla resistiva es causada por humedad, corrosión o es una resistencia pura (corto, tierra o cruce físico).

Una de las características de un cable con humedad, es que la corriente del medidor de aislamiento, puede "secar" la humedad. El megohmetro muestra inicialmente una lectura de aislamiento baja, luego después de 1 o 2 minutos la resistencia de aislamiento se

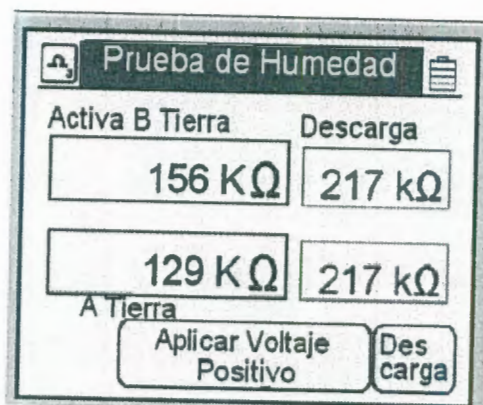


incrementa hasta una lectura alta. Esto indica que la falla es causada por humedad en el cable.



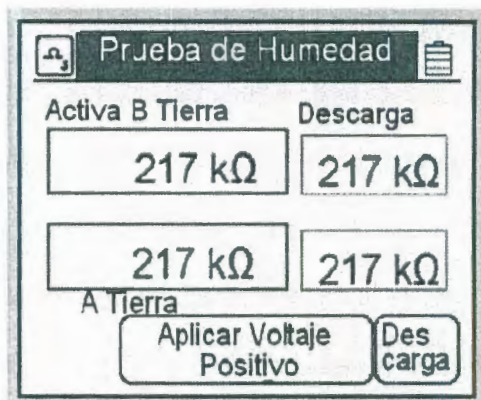
**Figura 2.41 Medición de pruebas de humedad equipo Dynatel965DSP.**

Una de las propiedades características de una falla causada por corrosión es que al aplicarle la corriente del megohmetro, la falla producida por la corrosión se vuelve mejor conductor, lo que causa una disminución de la resistencia de la lectura activa. Esta falla puede ser localizada usando RFL (Localizador de Fallas Resistivas).



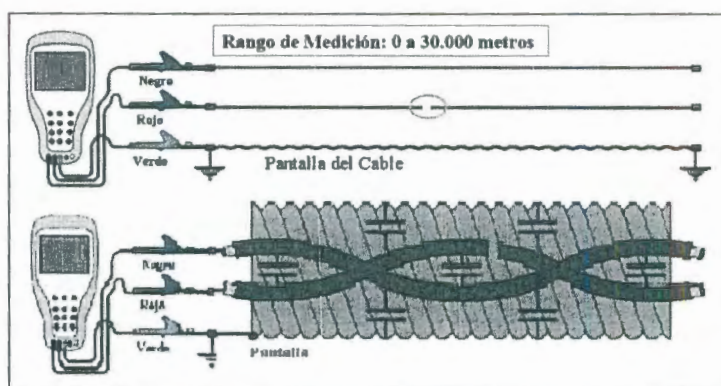
**Figura 2.42** Medición de pruebas de humedad con falla producida por la corrosión con el equipo Dynatel965DSP.

Si al efectuar la prueba de humedad y al aplicarle la corriente del megohmetro, la falla conserva el mismo valor de resistencia, la falla es entonces causada por una falla física o resistencia pura (corto, tierra o cruce físico) Esta falla puede ser localizada usando RFL. Si los resultados de las medidas activas en la prueba de humedad son inferiores a 20 MΩ, se puede utilizar la Función RFL o la prueba de cable húmedo para localizar la falla.



**Figura 2.43** Medición de pruebas de humedad con falla causada resistencia pura o falla física con el equipo Dynatel965DSP.

**Medición de pares abiertos:** Se usa para localizar fallas de continuidad o capacitivas (hilos o pares abiertos, abierto parcial) puede medir además la capacitancia de los pares telefónicos (Capacímetro de 0 a 1500 nF).



**Figura 2.44** Esquema de conexión y localización de pares abiertos.

Esta función mide la distancia a un hilo o par abierto (total o parcial) mediante un puente de medición capacitivo. Se configura en el equipo el tipo de aislamiento del cable (plástico seco, relleno, especial, acometida, cable calibrado, etc.). La función es más exacta si todos los pares del cable están activos (pares en servicio), el equipo primero medirá la distancia del par (a-b), después se configura para medir la distancia del hilo "a" y luego para medir distancia del hilo "b".

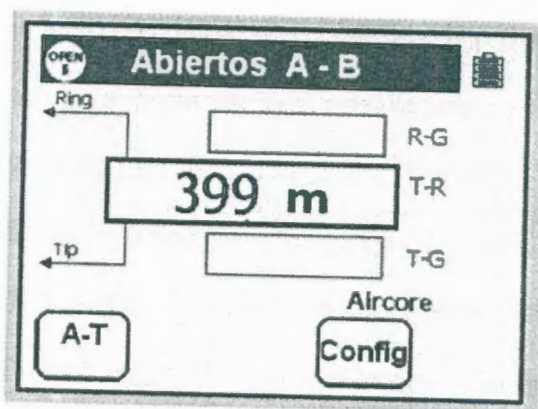
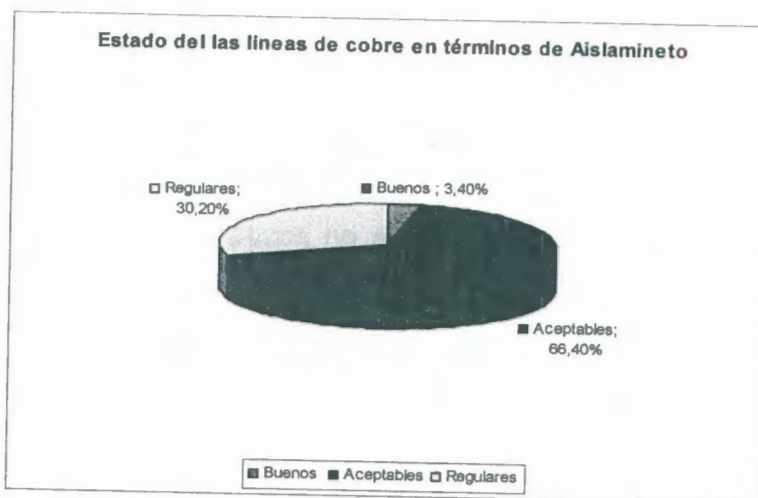


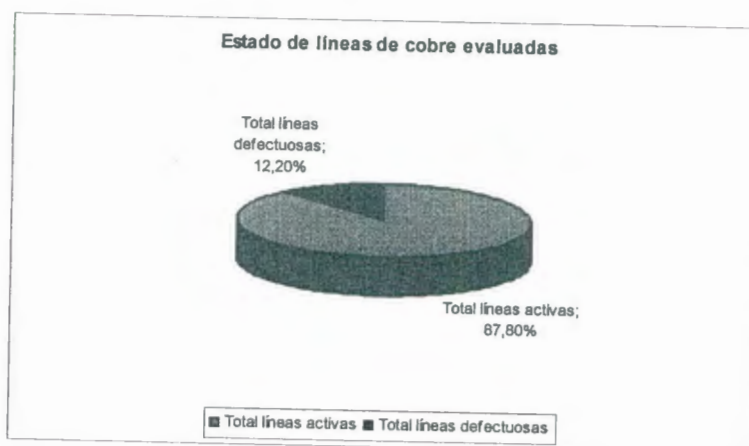
Figura 2.45 Medición de pares abiertos con el equipo Dynatel965DSP.

Una vez que se han revisado las distintas pruebas a las que se someten las líneas telefónicas, tanto al ser recibidas o durante el mantenimiento de las redes en funcionamiento, se puede tener una idea más profunda de los resultados obtenidos en las mediciones realizadas a los pares de cobre en la central Mapasingue. Para determinar el estado de las líneas de cobre de la antedicha central telefónica, de una población de 18000 líneas operativas se tomó una muestra de 500 pares a los cuales se les realizaron pruebas de aislamiento, inducción, continuidad y resistencia a tierra. Habiéndose realizado la prueba de aislamiento y basándonos en las referencias mostradas en la tabla 2.1 se pudo concluir que de las 500 líneas estudiadas 3.40% son consideradas como buenas, 66.40% como aceptables y 30.20% son regulares, resultados que se ilustran en la figura 2.46 para mayor entendimiento del lector. Basados en las tablas y criterios mostrados en el presente capítulo, la figura 2.47 muestra el resultado global de las líneas de cobre evaluadas, donde observamos que el 12.20% de las líneas son consideradas defectuosas mientras que el 87.80% de las líneas se encuentran activas, es decir, con estándares por encima de lo que especifica la norma, hecho que nos permite concluir que el tendido de cobre de la central Mapasingue es considerablemente aceptable y por lo tanto es posible brindar el servicio ADSL2+ en estas líneas. El detalle de las pruebas realizadas

y valores obtenidos en las mismas se las puede revisar con mayor profundidad en el Anexo A.



**Figura 2.46 Estado de las líneas de cobre en términos de aislamiento<sup>27</sup>.**



**Figura 2.47 Estado de las líneas de cobre evaluadas<sup>28</sup>.**

<sup>27</sup> Gráfica obtenidas de las pruebas realizadas detalladas en el Anexo A

### 2.2.3 Posibles problemas que afectan el cableado en la zona.

Luego de realizadas las pruebas y con los resultados mostrados podemos darnos cuenta que el estado del tendido de cobre en el sector sería considerado Aceptable, sin embargo al realizar las mediciones y recorridos por el sector se observaron las siguientes situaciones:

- Los cables en los pozos no están recogidos en las respectivas varillas (herrajes) y entrando en contacto con aguas estancadas producto de las lluvias.
- El ruido en alguno de los casos se debe a cables de mala calidad debido a defectos de fabricación.
- En varios sitios los postes por circunstancias externas se han caído y los cables aéreos se encuentran sobre el pavimento, al parecer poco mantenimiento se da a sucesos como estos, ya que la situación fue la misma por varias semanas sin darle solución alguna.
- En los tendidos aéreos existen tramos donde las mangas instaladas se encuentran mal cerradas, las mismas que en época de lluvias suelen llenarse de agua y esto provoca que los cables se sulfaten.

---

<sup>28</sup> Gráfica obtenidas de las pruebas realizadas detalladas en el Anexo A

- Existe interferencia con las redes de la empresa eléctrica, lo que produce inducción, al igual que el campo magnético producido por los transformadores.

Estos problemas bien pueden ser resueltos realizando un mantenimiento preventivo y correctivo de las redes instaladas, sumado a ello la instalación de las líneas telefónicas se las debe realizar considerando las pruebas correspondientes como lo especifica la Norma del INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, INCOTEC No 613, percibimos que la falta de supervisión de obra es uno de los principales problemas que tiene la empresa. Por lo expuesto, nos damos cuenta que los inconvenientes detallados bien pueden ser corregidos y llevados a punto para que se pueda ofrecer los distintitos servicios de banda ancha. Sería también recomendable que en el país se establezca un reglamento con especificaciones técnicas para la instalación de las redes telefónicas a fin de que las mismas puedan brindar calidad de servicio a los usuarios así como la constante veeduría y supervisión en el funcionamiento de las redes.



#### 2.2.4 Características de los pares de cobre para brindar ADSL<sup>29</sup>

Los pares de cobre deben de cumplir ciertos requisitos para poder brindar los servicios de ADSL, los cuales se describen a continuación:

- El tipo de norma del par de cobre tiene que ser menor que AWG 26 (0.4 mm).
- La máxima longitud del bucle local es de 4Km sobre cable AWG 24 (0.5 mm).
- No debe de existir la presencia de bobinas de carga y de repetidores en el bucle local.
- Las derivaciones deben ser menores a 800m y no haber derivación simple que exceda los 200m.
- Evitar al máximo la presencia de diafonía.
- Considerar la compatibilidad electromagnética con otros servicios DSL e ISDN.

Frente a lo mencionado, en las instalaciones de PACIFICTEL S.A. encontramos los siguientes detalles:

- El tipo de cables utilizado por la empresa en su red de distribución (repartidor hasta armario) es: EKKX 0,5 mm de diámetro marca CENTELSA con gel y protección de acero de cables.

---

<sup>29</sup> CARBALLAR JOSE. ADSL Manual de usuario, Alfaomega-Rama, edición original, 2001.

- El tipo de cables utilizado por la empresa en su red de dispersión (armario hasta caja de dispersión) es: cable AWG 24 tipo NEOPREN.
- No se encontraron bobinas de carga en la red.
- Existe presencia de repetidores en la red, pero los mismos abastecen a zonas que se encuentran fuera de nuestro campo de acción.
- Existen derivaciones, sin embargo las mismas se encuentran dentro de los límites permitidos para la instalación de ADSL.

Por lo expuesto podemos mencionar que no existirían mayores problemas en la instalación de servicios ADSL2+, sin embargo es necesario realizar las respectivas pruebas al usuario que solicite el servicio puesto que los resultados en la sección anterior señalan el mal funcionamiento de una parte del tenido existente.

## **2.3 Solución al sector de la vía a Daule para brindar el servicio de Triple-Play**

### **2.3.1 Descripción del servicio Triple-Play ofrecidos por ADSL2+**

En la actualidad las operadoras de telecomunicaciones, especialmente en Europa, están aprovechando las posibilidades que brinda la tecnología ADSL2+, lanzando al mercado nuevos paquetes de

servicios que incluyen conexión a Internet/datos, voz/telefonía y video/televisión digital, de esta manera dichas empresas u operadoras que tradicionalmente brindaban un solo servicio están apuntando hacia la convergencia tecnológica para así ofrecer al usuario los servicios antes mencionados, conocidos como Triple Play.

Debido a las altas tasas de transferencia de datos que se consiguen mediante el uso de esta tecnología, es posible ofrecer a los usuarios una amplia gama de servicios de banda ancha que hasta hace unos años se creía imposible ofrecer por medio del par de cobre. En la Figura 2.46 se muestra el ancho de banda requerido para ofrecer algunos de los servicios que se pueden aprovechar con tecnología ADSL2+:



**Figura 2.48 Ancho de banda requerido para ofrecer algunos servicios con tecnología ADSL2+<sup>30</sup>.**

### Servicio de distribución de TV

ADSL2+ al incrementar las tasas de transferencias en el orden de los Mbps permite la difusión de señales de televisión analógica y digital. Precisamente es la televisión digital interactiva a través del bucle local uno de los servicios que mayor crecimiento va a experimentar a corto plazo, para lo cual se necesita usar un Set Top Box o decodificador

<sup>30</sup> <http://www.abadiadigital.com/noticia1515.html>

para adaptar las señales a los receptores de TV. Entre los servicios de video que se pueden ofrecer se tiene:

- PPV (Pago por Ver) donde se elige el contenido que se desea.
- Servicio de VoD (Video por Demanda).
- Servicio de Grabaciones de video digital (DVR).
- Vigilancia IP (Televigilancia)
- Teleinformación
- Comercio por TV (T-Commerce)

El ADSL2+ da más escalabilidad que los servicios ofrecidos por cable y satélite, los cuales llegan hasta aproximadamente 500 canales de emisión. Una red ADSL2+ puede ofrecer alrededor de mil canales. (Teóricamente no hay límite, ya que la última milla es un enlace dedicado).

### **Servicios de Internet y datos**

Las líneas ADSL posibilitan la transmisión y recepción de la información entre usuario y el PSI. La gran velocidad de acceso a las redes posibilitan servicios como:

- Internet Banda Ancha
- Transmisión de Datos

- Redes privadas virtuales (VPN – Virtual Private Networks)
- Compartir información (archivos, fotos, video, etc.)
- Acceso a bibliotecas multimedia
- Videoconferencia
- Comercio electrónico
- Servicios Web (Multimedia)
- Acceso a aplicaciones Web corporativas
- Compartir el acceso a Internet a las diferentes redes locales
- Domótica (telealarma y telecontrol)
- Seguimiento medico en el hogar

### **Servicios de Telefonía**

- Voz sobre IP
- Videoconferencia
- Teletrabajo
- Videollamada

### **Servicios avanzados e interactivos**

Debido a que se dispone de un ancho de banda descendente de alta capacidad, se pueden ofrecer servicios que requieren interactividad y tiempos de respuesta pequeños entre los usuarios de la red, tales como:

- TV de alta definición y audio digital
- Juegos
- Teletexto interactivo
- Telecompra
- Telemetría
- Videojuegos interactivos

### 2.3.2 Equipos necesarios para el diseño

La solución propuesta para ofrecer servicio de Triple Play la haremos mediante los equipos de Allied Telesyn, los mismos que incluyen: la Plataforma Integrada de Acceso a Multiservicios **iMAP** (integrated Multiservice Access Platforms, de sus siglas en ingles) y los Equipos Inteligentes Multiservicios **iMG** (intelligent Multiservices Gateways), con lo cual se permite brindar servicio tanto a usuarios residenciales como empresariales.

Para este efecto, bien se puede utilizar interfaces Ethernet de cobre o fibra, los mismos que son administrados bajo software. Esta solución permite un transporte eficiente y uso innovador de una gama de servicios de voz, video y datos a través de xDSL, FTTx y redes Metro Ethernet.

Allied Telesyn ha desarrollado un conjunto de productos manejados bajo un sistema de administración de red y estructura de aliados, permitiendo a los proveedores de servicios y operadores suministrar fácilmente nuevos servicios a sus redes. De esta manera, esta solución permite la entrega de VoIP, Voz y Datos de alta calidad a los usuarios finales. En la figura 2.47 se presenta un esquema general de conexión de la red.



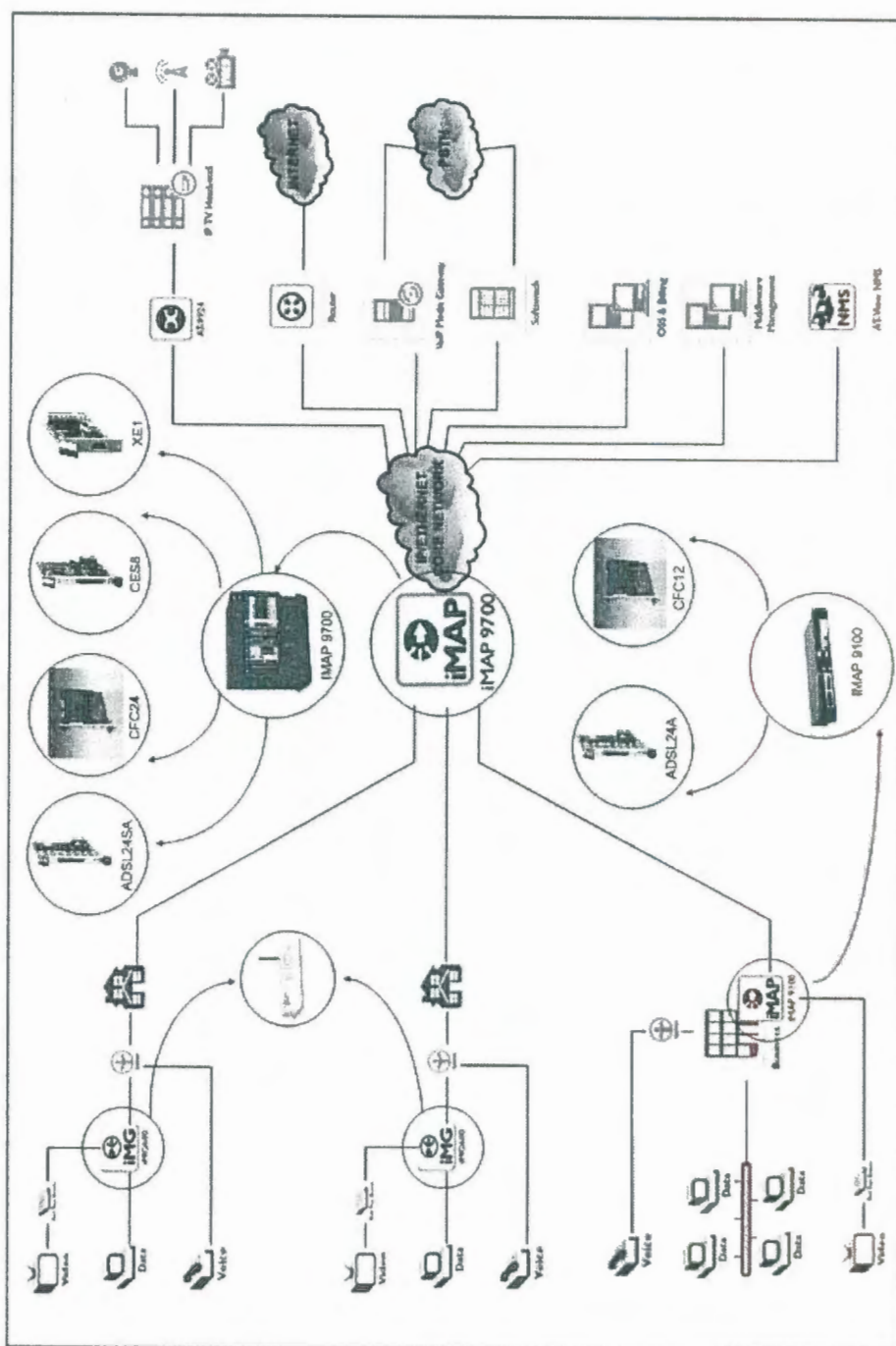


Figura 2.49 Esquema general de conexión de la red

### 2.3.2.1 Equipos en el nodo de acceso<sup>31</sup>

A continuación se detallan los equipos a ser instalados en el nodo de acceso, considerando que los mismos trabajan con el protocolo PPPoE en la capa de enlace de datos e interactúan con el proveedor de servicios mediante interfaces Ethernet (GigaEthernet).

#### IMAP 9700

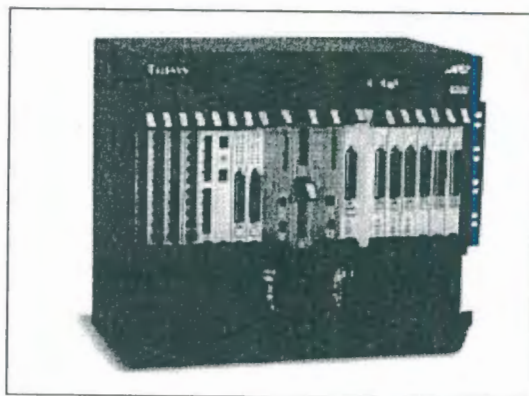


Figura 2.50 IMAP 9700 Allied Telesyn.

#### Configuración de chasis:

- ✓ 2 slots para módulo de control
- ✓ 2 slots para transporte
- ✓ 17 slots para tarjetas

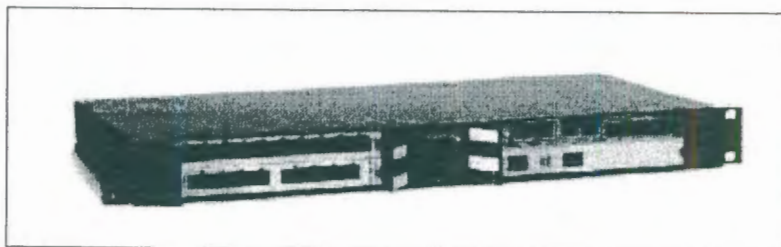
<sup>31</sup> <http://www.alliedtelesyn.com/products>

**Servicios y opciones de accesos:**

- ✓ Hasta 170 10/100tx puertos ethernet
- ✓ Hasta 136 circuitos Gb Ethernet
- ✓ Hasta 408 PSTN
- ✓ Hasta 408 ADLS2+
- ✓ Hasta 408 G.SHDSL
- ✓ Hasta 408 VDSL2

**Características:**

- ✓ Acceso simultáneo para cobre y fibra
- ✓ Especificaciones ANSI y ETSI.
- ✓ Interfaces de control de redundancia común y de transporte
- ✓ Optimización de video para servicios Tripe Play
- ✓ Clases de servicios para accesos IP/ethernet
- ✓ Dimensiones: 44cm x 30cm x 44cm

**IMAP 9100**

**Figura 2.52 IMAP 9100 Allied Telesyn.**

**Configuración de chasis:**

- ✓ 1 slots para módulo de control y red
- ✓ 3 slots para tarjetas

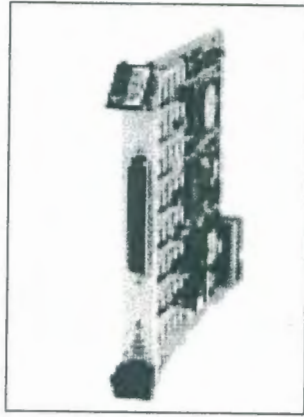
**Servicios y opciones de accesos:**

- ✓ Hasta 30 10/100tx puertos ethernet
- ✓ Hasta 24 circuitos Gb Ethernet
- ✓ Hasta 48 PSTN
- ✓ Hasta 48 ADLS2+
- ✓ Hasta 48 G.SHDSL
- ✓ Hasta 48 VDSL2

**Características:**

- ✓ Acceso simultáneo para cobre y fibra
- ✓ Especificaciones ANSI y ETSI.
- ✓ Interfaces de control de redundancia común y de transporte
- ✓ Optimización de video para servicios Triple Play
- ✓ Clases de servicios para accesos IP/ethernet
- ✓ Dimensiones: 44cm x 30cm x 4.45cm

**ADSL24SA (24 puertos ADSL2+ con modulo de servicios de splitter)**

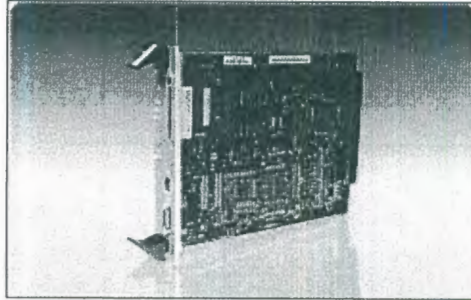


**Figura 2.53 ADSL24SA Allied Telesyn.**

**Características:**

- ✓ Selección automática o manual de las modalidades: ADSL2+, S.DMT, S=1/2 O T1.413
- ✓ Control Flexible sobre prioridades de tráfico en voz, video y aplicaciones de datos.
- ✓ QoS: Circuitos Virtuales o Mapeo de VLAN
- ✓ Seguridad: Mac flooding- Basados en VLAN
- ✓ Servicios: Internet de alta velocidad, VoIP, IPTV, Bussines VPN, Gaming.
- ✓ Tiene soporte para estándares: ITU-T G.992.1, ITU-T G.992.5

## iMAP CFC12



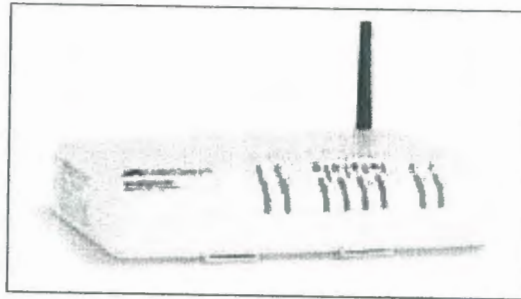
**Figura 2.54 iMAP CFC12 Allied Telesyn.**

### **Características:**

- ✓ SNMP Management
- ✓ Funcionalidad de CLI
- ✓ Control de Alarmas
- ✓ 12 puertos Gb Ethernet
- ✓ Soporta SPF óptico
- ✓ Soporta diseños OSP
- ✓ QoS: VLAN stacking

### 2.3.2.2 Equipos en el nodo remoto

**AT-iMG624/AT-iMG634/AT-iMG634W (ADSL Multiservice Gateway with Analog VoIP Ports and Wireless IEEE 802.11b/g)**



**Figura 2.56 AT-iMG624A Allied Telesyn.**

#### **AT-iMG624A/B**

1 x (Anexo A o Anexo B) ADSL2+, 4 x 10/100TX

#### **AT-iMG634A/B**

1 x (Anexo A o Anexo B) ADSL2+, 4 x 10/100TX, 2 x FXS

#### **AT-iMG634WA/EB**

1 x (Anexo A o Anexo B) ADSL2+, 4 x 10/100TX, Wireless IEEE 802.11b/g, 2 x FXS, PSTN Lifeline (Disponible solo en modelos europeos).

**Características:**

- ADSL2+ WAN interfaces: PPPoE, PPPoA, IPoA, RFC1483 routed and bridged, Virtual Server, Global IP address pool, DNS proxy, Static and Dynamic IP address assignment
- Routing and Multicast: PPP and IP Routing, RIPv1 and v2, IGMPv2, IGMP Snooping, IGMP Proxy
- Protocolos VoIP: H.323, SIP o MGCP
- Compatibilidad con gran número de marcas de softswitch: Cirpack, Net Centrex, Sonus Networks, Marconi, Siemens, Alcatel, Audiocodes, Mediatix, Arelnet, HotSIP, Iptel, Italtel, Lucent, Netmeeting, Nuera, OKI, Open H.323
- Soporta conexiones a teléfonos convencionales y teléfonos VoIP
- Smart Card: Aprovechado para certificados de seguridad o ID dedicados.
- Funciones de Stateful Inspection Firewall con Network Address Translations (NAT)
- Soporta DMZ
- Seguridad: NAT, Stateful Inspection Firewall, Dynamic port opening, Intrusion Detection & Blocking System, Access Control List, IPSec/VPN passthrough, PAP/CHAP authentication.
- Intrusion Detection System (IDS): DoS, Port Scanning and Web Spoofing protection.



- Administración y configuración de los equipos vía: ZTC (Zero Touch Configuration), TR-069, Web GUI (opcional), SNMP serial y Telnet CLI.

### 2.3.2.3 Características funcionales de los equipos a utilizar

#### **SISTEMA OPERATIVO: Network Management Software (Allied View) and Zero Touch Configurator (ZTC)**

Allied Telesyn Allied View NMS permite a los proveedores de servicio ofrecer, administrar y monitorear los distintos servicios de la red de acceso remotamente y al mismo tiempo hace un uso más eficiente del ancho de banda así como la identificación y resolución de problemas de manera rápida.

Zero Touch Configurator permite al proveedor de servicios ofrecer y actualizar un estado de los iMGs remotamente. Un sin número de perfiles de suscriptores pueden ser creados, administrados y actualizados cuando el usuario final requiera nuevos servicios. En adición, ZTC es basado en tecnologías J2EE y XML, haciéndolo una aplicación flexible que adapta fácilmente a los operadores de red su sistema OSS.

## **ALIANZA DE IP TRIPLE PLAY**

Allied Telesyn ha introducido un Technology Partner Program que habilita a medianos y grandes operadores y proveedores de servicios para ofrecer y proveer soluciones completas de IP Triple Play con las que pueden brindar servicios a los usuarios.

Trabajando junto a las empresas líderes del mercado, Allied Telesyn y sus aliados ofrecen transporte, operaciones y servicios con los siguientes beneficios:

- Reducción de riesgo al desarrollar pruebas y verificar soluciones independientes.
- Mejora de rentabilidad. Las soluciones que presenta la Alianza son implementadas sin la necesidad de fases pruebas piloto, permitiendo a los operadores avanzar hacia situaciones reales.
- Generando ingresos reales y produciendo un rápido retorno de la inversión.
- Completa flexibilidad hacia los operadores en escoger el mejor de una gran cantidad de soluciones y tecnologías de todos los aliados.

Trabajando con Allied Telesyn y sus aliados se puede optimizar el modelo de negocio reduciendo capital y expansión operacional, teniendo alta rentabilidad y manteniendo a la base del modelo de negocios. Entre los distintos aliados se encuentran las siguientes empresas:



Figura 2.57 Aliados de Allied Telesyn<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> <http://license.alliedtelesis.com/>

### **2.3.3 Proyección futura del servicio Triple-Play ofrecidos por ADSL2+**

Conociendo la capacidad y características de los equipos ya presentados, se configurará la red para dar servicio de Triple Play a 280 usuarios en nuestro sector objetivo, los mismos se distribuirán de la siguiente manera: 48 empresas pequeñas, medianas o usuarios residenciales y 8 empresas grandes, resultando 56 usuarios en el primer año. Para los años posteriores con la compra de 1 tarjeta CES8 y 2 tarjetas ADSL24SA por año, se incrementarán 56 nuevos usuarios, obteniendo al final de los 5 años los 280 usuarios. Cabe indicar que para el tercer año ya se habrán recuperado las inversiones realizadas una vez que se hayan cumplido exactamente todas las proyecciones que se presentarán en el capítulo siguiente.

Las proyecciones de usuarios están asociadas a las facilidades que brindan los equipos en su capacidad junto con la recuperación de capital y rentabilidad que presenta el proyecto, los mismos que se pueden apreciar con mayor detalle en capítulo 3.

## **CAPITULO III: ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO DEL PROYECTO**

### **3.1 Proyección de costos y ventas del proyecto**

El proyecto que proponemos gracias a ADSL2+ consiste en brindar otros servicios como lo son la Televisión Digital e Internet con sus múltiples aplicaciones de Banda Ancha, que sumados al servicio de Telefonía fija que ya provee la empresa, permitirán a Pacifictel S.A. promocionar Triple Play mediante la línea telefónica convencional que la mayoría de potenciales clientes ya poseen. El servicio de Internet que proponemos en los planes de ventas son de 2 Mb, 3Mb, 6Mb y 20 Mb de velocidad de Bajada, mientras que el servicio de Televisión digital se ofrecerá mediante dos planes a los cuales hemos denominado Básico y Premium, cuyo contenido de canales será establecido según las políticas que la empresa crea conveniente, pero que para efectos de esta tesis, el servicio Premium deberá entenderse como un plan que

ofrece mayor cantidad de canales y televisores (hasta 5 equipos de televisión) que el servicio Básico (hasta 3 equipos de televisión).

El potencial sector de mercado al cual apunta nuestro proyecto, ha sido convenientemente dividido en:

- **Grandes Empresas o Industrias:** Consiste en grandes industrias de gran capacidad de producción y comercialización que son consideradas por el sector industrial como aquellas que tienen una marca y renombre fuertemente establecidos. Para este tipo de empresas hemos considerado proponer un servicio de Televisión Premium y un servicio de Internet de 20 Mb de bajada con dos opciones: 1) de hasta 24 ordenadores y 2) de hasta 48 ordenadores.
- **Pequeñas Empresas o Residenciales:** Consiste en pequeñas y medianas industrias, aquellas empresas que recién empiezan a producir y cuya capacidad de producción y comercialización tiene poco tiempo o está tomando confianza a nivel industrial. También está orientado al sector residencial y a aquellos comercios que por su tamaño y nivel de producción no necesitan de grandes complejos industriales como los del grupo anterior. Para ellos hemos establecidos ocho tipos de planes compuestos de las

combinaciones entre el servicio de Internet (2 Mb, 3 Mb, 6 Mb y 20 Mb de bajada) y el servicio de Televisión (básico y Premium).

### 3.1.1 Estimación de Ventas anuales

Los planes con los respectivos servicios de Internet y Televisión para cada uno de los dos sectores de mercados antes mencionados son los que figuran en la figura 3.1, con sus respectivos valores mensuales y dirigidos a un número estimado de usuarios por año.

<b>Pequeñas Industrias o Residenciales</b>					
	<b>PLAN</b>		<b>valor Mensual</b>	<b>Velocidad</b>	<b>usuarios</b>
1	2 Mb	Básico	\$65.00	2048/1024	3
2	2 Mb	Premium	\$80.00	2048/1024	5
3	3 Mb	Básico	\$90.00	3072/1024	5
4	3 Mb	Premium	\$110.00	3072/1024	4
5	6 Mb	Básico	\$120.00	6144/2048	6
6	6 Mb	Premium	\$140.00	6144/2048	7
7	20 Mb	Básico	\$150.00	20480/2048	8
8	20 Mb	Premium	\$170.00	20480/2048	10
<b>TOTAL</b>					<b>48</b>
<b>Grandes Industrias</b>					
	<b>PLAN</b>		<b>valor Mensual</b>	<b>Velocidad</b>	<b>usuarios</b>
9	20 Mb - 24	Premium	\$300.00	20480	2
10	20 Mb - 48	Premium	\$420.00	20480	6
<b>TOTAL</b>					<b>8</b>

**Figura 3.1 Detalle de planes por sector de Mercado**

La figura 3.2 muestra los valores obtenidos por mes y por año durante los primeros cinco años de cada plan, sin considerar el Impuesto al Valor Agregado. También se ha estimado cobrar un valor por concepto de instalación del servicio de \$100.00, valor que con el número de ventas proyectadas permite obtener \$5.600,00 anuales, y que sumados al valor total por ventas anuales, nos permite obtener ventas de hasta \$ 557.900,00 el quinto año.

PLAN	total MENSUAL sin IVA	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
1	\$195.00	\$2,340.00	\$4,680.00	\$7,020.00	\$9,360.00	\$11,700.00
2	\$400.00	\$4,800.00	\$9,600.00	\$14,400.00	\$19,200.00	\$24,000.00
3	\$450.00	\$5,400.00	\$10,800.00	\$16,200.00	\$21,600.00	\$27,000.00
4	\$440.00	\$5,280.00	\$10,560.00	\$15,840.00	\$21,120.00	\$26,400.00
5	\$720.00	\$8,640.00	\$17,280.00	\$25,920.00	\$34,560.00	\$43,200.00
6	\$980.00	\$11,760.00	\$23,520.00	\$35,280.00	\$47,040.00	\$58,800.00
7	\$1,200.00	\$14,400.00	\$28,800.00	\$43,200.00	\$57,600.00	\$72,000.00
8	\$1,700.00	\$20,400.00	\$40,800.00	\$61,200.00	\$81,600.00	\$102,000.00
9	\$600.00	\$7,200.00	\$14,400.00	\$21,600.00	\$28,800.00	\$36,000.00
10	\$2,520.00	\$30,240.00	\$60,480.00	\$90,720.00	\$120,960.00	\$151,200.00
<b>VENTAS PLANES</b>		<b>\$110,460.00</b>	<b>\$220,920.00</b>	<b>\$331,380.00</b>	<b>\$441,840.00</b>	<b>\$552,300.00</b>
<b>Instalación Emp. Pequeñas</b>		<b>\$4,800.00</b>	<b>\$4,800.00</b>	<b>\$4,800.00</b>	<b>\$4,800.00</b>	<b>\$4,800.00</b>
<b>Instalación Emp. Grandes</b>		<b>\$800.00</b>	<b>\$800.00</b>	<b>\$800.00</b>	<b>\$800.00</b>	<b>\$800.00</b>
<b>COSTO DE INSTALACION</b>		<b>\$5,600.00</b>	<b>\$5,600.00</b>	<b>\$5,600.00</b>	<b>\$5,600.00</b>	<b>\$5,600.00</b>
<b>TOTAL VENTAS</b>		<b>\$116,060.00</b>	<b>\$226,520.00</b>	<b>\$336,980.00</b>	<b>\$447,440.00</b>	<b>\$557,900.00</b>

**Figura 3.2 Detalle de ventas anuales**

### 3.1.2 Estimación de Costos Anuales

Los costos han sido divididos para un mayor entendimiento del lector en costos de equipos ubicados en el nodo de acceso, costos de equipos ubicados en el nodo remoto, costos de enlaces dedicados



para Internet y televisión y otros costos a los cuales hemos denominado misceláneos.

En lo que respecta a costos de los equipos tanto en el nodo de acceso como en el nodo remoto, se establece el precio unitario de cada equipo (los cuales ya han sido detallados en el capítulo 2) y la cantidad necesaria para brindar el servicio durante el primer año, por lo que el costo para el primer año (\$ 256.040,00) es mayor que los siguientes años en los que sólo es necesario hacer la compra de equipo adicional para poder brindar el servicio a más usuarios. En cuanto a los enlaces dedicados de Internet y Televisión, es necesario pagar una inscripción inicial y luego mensualidades fijas por el ancho de banda suscrito y la señal de canales para televisión contratadas. Finalmente el detalle de costos misceláneos hace referencia principalmente a cables y computadores necesarios para proveer el servicio, a los cuales se les ha incluido un incremento del 5% anual en su costo por razones de inflación o fluctuaciones de mercado.

Inicialmente se ha considerado tener 48 usuarios de empresas pequeñas o residenciales y 8 usuarios pertenecientes al sector de las grandes industrias. Debido a la capacidad de las tarjetas de los equipos Allied Telesyn hemos considerado incrementar la misma

cantidad de usuarios por año, es decir 56 usuarios (entre los dos sectores de mercados) cada año para así obtener finalmente 280 usuarios al finalizar el quinto año de operaciones, motivo por el cual anualmente se obtienen costos por equipos relativamente fijos permitiéndole a la empresa estar más segura de sus costos al no tener un rango de variabilidad demasiado grande en sus costos anuales.

COSTOS ANUALES							
Equipos en el nodo de Acceso							
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	2009	2010	2011	2012	2013
IMAP 9700	1	\$22,000.00	\$22,000.00				
ADSL24SA	2	\$2,200.00	\$4,400.00	\$4,400.00	\$4,400.00	\$4,400.00	\$4,400.00
XE1	1	\$6,000.00	\$6,000.00				
CFC24	1	\$4,500.00	\$4,500.00				
CE98	1	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
ACStarter	1	\$700.00	\$700.00				
Cisco 3640	1	\$4,500.00	\$4,500.00				
Network Management Software (Allied View) and Zero Touch Configurator (ZTC)	1	\$4,000.00	\$4,000.00				
IP TV Head-end	1	\$15,000.00	\$15,000.00				
<b>Subtotal</b>			<b>\$65,100.00</b>	<b>\$8,400.00</b>	<b>\$8,400.00</b>	<b>\$8,400.00</b>	<b>\$8,400.00</b>
Equipos en el nodo remoto							
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	2009	2010	2011	2012	2013
IMG634A	48	\$80.00	\$3,840.00	\$3,840.00	\$3,840.00	\$3,840.00	\$3,840.00
IMAP 9100	8	\$2,000.00	\$16,000.00	\$16,000.00	\$16,000.00	\$16,000.00	\$16,000.00
ADSL24A	10	\$1,000.00	\$10,000.00	\$10,000.00	\$10,000.00	\$10,000.00	\$10,000.00
CFC 12	8	\$800.00	\$6,400.00	\$6,400.00	\$6,400.00	\$6,400.00	\$6,400.00
Setup Box	76	\$25.00	\$1,900.00	\$1,900.00	\$1,900.00	\$1,900.00	\$1,900.00
AC POWER	8	\$100.00	\$800.00	\$800.00	\$800.00	\$800.00	\$800.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$38,940.00</b>	<b>\$38,940.00</b>	<b>\$38,940.00</b>	<b>\$38,940.00</b>	<b>\$38,940.00</b>
Enlace dedicado a Internet cable Panamericano NAP Americas + Puerto IP							
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	2009	2010	2011	2012	2013
Inscripción	1	\$2,500.00	\$2,500.00				
Renta mensual 1 STM-1 (x 1 año)	12	\$8,000.00	\$96,000.00	\$96,000.00	\$96,000.00	\$96,000.00	\$96,000.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$98,500.00</b>	<b>\$96,000.00</b>	<b>\$96,000.00</b>	<b>\$96,000.00</b>	<b>\$96,000.00</b>
Enlace con una de los aliados para la provisión de canales de TV							
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	2009	2010	2011	2012	2013
Inscripción	1	\$2,000.00	\$2,000.00				
Gasto mensual (x 1 año)	12	\$4,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$50,000.00</b>	<b>\$48,000.00</b>	<b>\$48,000.00</b>	<b>\$48,000.00</b>	<b>\$48,000.00</b>
Misceláneos							
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	2009	2010	2011	2012	2013
Conectores y cables			\$500.00	\$525.00	\$551.25	\$578.81	\$607.75
PC's	3	\$1,000.00	\$3,000.00				
<b>Subtotal</b>			<b>\$3,500.00</b>	<b>\$525.00</b>	<b>\$551.25</b>	<b>\$578.81</b>	<b>\$607.75</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 256,040.00</b>	<b>\$ 191,865.00</b>	<b>\$ 191,891.25</b>	<b>\$ 191,918.81</b>	<b>\$ 191,947.75</b>

Figura 3.3 Detalle de costos anuales

## 3.2 Análisis Financiero del Proyecto

### 3.2.1 Balance General Projectado

BALANCE GENERAL					
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013
<b>ACTIVOS</b>					
<b>Activo Corriente</b>					
Caja / Bancos	71,220.00	71,325.00	121,001.25	148,104.17	401,415.29
<b>Total Activo Corriente</b>	<b>71,220.00</b>	<b>71,325.00</b>	<b>121,001.25</b>	<b>148,104.17</b>	<b>401,415.29</b>
<b>Activo Fijo</b>					
Equipos y Muebles	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Edificio	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
Depreciación Equipos y muebles(-)	500.00	1,000.00	1,500.00	2,000.00	2,500.00
Depreciación Edificio (-)	1,000.00	2,000.00	3,000.00	4,000.00	5,000.00
<b>Total Activo Fijo Neto</b>	<b>23,500.00</b>	<b>22,000.00</b>	<b>20,500.00</b>	<b>19,000.00</b>	<b>17,500.00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>94,720.00</b>	<b>93,325.00</b>	<b>141,501.25</b>	<b>167,104.17</b>	<b>418,915.29</b>
<b>PASIVOS</b>					
<b>Pasivo Corriente</b>					
Préstamo Bancario	240,000.00	240,000.00	180,000.00	20,000.00	-
Glos Acum x Pagar (15 y 25%)	-	-	39,213.89	81,496.09	128,073.87
<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>240,000.00</b>	<b>240,000.00</b>	<b>219,213.89</b>	<b>101,496.09</b>	<b>128,073.87</b>
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>240,000.00</b>	<b>240,000.00</b>	<b>219,213.89</b>	<b>101,496.09</b>	<b>128,073.87</b>
<b>PATRIMONIO</b>					
Aporte Capital	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
Reserva Legal Acum (10%)	-	-	6,896.24	21,228.31	43,751.64
Utilidad /Pérdida Retenidas	-	175,280.00	176,675.00	114,608.88	14,379.77
Utilidad /Pérdida Neta del Ej.	- 175,280.00	- 1,395.00	62,066.12	128,988.65	202,710.01
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>- 145,280.00</b>	<b>- 146,675.00</b>	<b>77,712.64</b>	<b>65,608.08</b>	<b>270,641.43</b>
<b>TOTAL PAS + PAT</b>	<b>94,720.00</b>	<b>93,325.00</b>	<b>141,501.25</b>	<b>167,104.17</b>	<b>418,915.29</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>94,720.00</b>	<b>93,325.00</b>	<b>141,501.25</b>	<b>167,104.17</b>	<b>418,915.29</b>
Diferencia	-	-	-	-	-

Figura 3.4 Balance general

La figura 3.4 nos muestra el Balance General, gráfica que nos permite visualizar de manera resumida los activos y pasivos relacionados a este proyecto durante los cinco primeros años. En lo que a activos fijos concierne, hemos estimado una cantidad de \$5,000.00 y 20,000.00 para muebles y edificio respectivamente, con una depreciación del 5% anual

en ambos rubros. El activo corriente en cambio está conformado por el valor existente en caja durante los años de duración del proyecto. Debido a la gran inversión inicial que debe hacerse por el costo de equipos y con el afán de tener un flujo de caja positivo, es necesario hacer un préstamo bancario de 240.000,00 a una tasa de interés fija anual de 12%, capital que será pagado a partir del tercer año con sus respectivos intereses anuales; este rubro será considerado dentro de los pasivos, así como también los rubros concernientes a Impuesto a la Renta (25%) y Utilidades a los trabajadores (15%) según lo establecido en la legislación ecuatoriana. Finalmente dentro del patrimonio hemos considerado incluir un capital de inversión inicial de \$ 30.000,00 para ayudar a solventar los costos que la inversión inicial de equipos ocasiona, así como la reserva legal acumulada del 10% que se establece por ley.

### **3.2.2 Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectado**

El estado de pérdidas y ganancias, reflejado en la figura 3.5, nos detalla como su nombre lo indica las pérdidas y ganancias durante los 5 años de proyección considerados para este proyecto. Debido a que se comienza a obtener utilidades a partir del tercer año, para el primero y segundo año no se considerarán ni utilidades o participaciones para los trabajadores, ni impuesto a la renta, ni mucho menos reserva legal, sin

embargo estos rubros comenzarán a generarse a partir del tercer año. Se puede apreciar claramente que sólo por ventas y costos se obtiene una utilidad al finalizar el quinto año de \$ 365.952,25, pero una vez considerados los gastos administrativos, financieros y de ventas, además de lo que se deberá pagar a trabajadores, impuestos y reserva legal se obtiene una ganancia final de \$ 202.710,01.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS					
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013
Ventas Netas	116,060.00	226,520.00	336,980.00	447,440.00	557,900.00
Costo De Ventas	256,040.00	191,865.00	191,891.25	191,918.81	191,947.75
<b>Utilidad En Vlas</b>	- 139,980.00	34,655.00	145,088.75	255,521.19	365,952.25
Gastos Administrativos	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Gastos financieros	28,800.00	28,800.00	28,800.00	21,600.00	2,400.00
Gastos De Vlas	5,000.00	5,750.00	6,612.50	7,604.38	8,745.03
<b>Utilidad Operacional</b>	- 175,280.00	- 1,395.00	108,176.25	224,816.81	353,307.22
Part Trabajadores 15%			16,226.44	33,722.52	52,996.08
<b>Utilidad Antes De Imp</b>	- 175,280.00	- 1,395.00	91,949.81	191,094.29	300,311.13
Imp a La Renta 25%			22,987.45	47,773.57	75,077.78
<b>Utilidad (Pérdida) Neta</b>	- 175,280.00	- 1,395.00	68,962.36	143,320.72	225,233.35
Reserva Legal 10%			6,896.24	14,332.07	22,523.33
<b>Utilidad Retenida</b>	- 175,280.00	- 1,395.00	62,066.12	128,988.65	202,710.01

**Figura 3.5 Estado de pérdidas y ganancias**

### 3.2.3 Flujo de Caja Proyectado

El flujo de caja nos muestra de forma resumida los ingresos y egresos, tanto operacionales como no operacionales que se generan con la ejecución de este proyecto. Los ingresos operacionales están conformados por lo que se obtiene de las ventas anuales de los planes establecidos para cada sector de mercado, mientras que los egresos

operacionales están conformados por los gastos en que se incurre por la compra de equipos, además de gastos de ventas (publicidad, sueldos, etc.) y activos fijos. Los ingresos no operacionales en cambio están constituidos por el préstamo bancario de \$ 240.000,00 y el aporte de capital de \$ 30.000,00, rubros que fueron ampliamente explicados en la sección 3.2.1; los egresos no operacionales están formados por el pago del préstamo bancario, el pago de utilidades a los trabajadores, pago de impuestos y gastos financieros. La suma de todos estos rubros da como resultado todos los años un flujo de caja positivo, obteniéndose al final del quinto año de operaciones una cantidad de \$ 401.415,29 en caja.

FLUJO DE CAJA					
	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013
<b>Ingresos Operacionales</b>					
Recuperación por Vtas	116.060.00	226.520.00	336.980.00	447.440.00	557.900.00
<b>Total Ingresos Oper.</b>	116.060.00	226.520.00	336.980.00	447.440.00	557.900.00
<b>Egresos Operacionales</b>					
Costos de Ventas	256.040.00	191.865.00	191.891.25	191.918.81	191.947.75
Gfos De Vtas	5.000.00	5.750.00	6.612.50	7.604.38	8.745.03
Activos Fijos	25.000.00				
<b>Total Egresos Oper.</b>	286.040.00	197.615.00	198.503.75	199.523.19	200.692.78
<b>Flujo Operacional</b>	- 169.980.00	28.905.00	138.476.25	247.916.81	357.207.22
<b>Ingresos No Operacionales</b>					
Préstamo Bancario	240.000.00				
Aporte Capital	30.000.00				
<b>Total Ingresos No Oper.</b>	270.000.00	-	-	-	-
<b>Egresos No Operacionales</b>					
Part Trabajadores 15%			-	16.226.44	33.722.52
Pago Préstamo			60.000.00	160.000.00	20.000.00
Gastos Financieros	28.800.00	28.800.00	28.800.00	21.600.00	2.400.00
Imp a La Renta 25%			-	22.987.45	47.773.57
<b>Total Egresos No Oper.</b>	28.800.00	28.800.00	88.800.00	220.813.89	103.896.09
<b>Flujo No Operacional</b>	241.200.00 -	28.800.00 -	88.800.00 -	220.813.89 -	103.896.09
<b>Flujo Neto Generado</b>	71.220.00	105.00	49.676.25	27.102.92	253.311.12
Saldo Inicial De Caja	-	71.220.00	71.325.00	121.001.25	148.104.17
<b>Saldo Final De Caja</b>	71.220.00	71.325.00	121.001.25	148.104.17	401.415.29

**Figura 3.6 Flujo de caja**

### 3.3 Análisis de rentabilidad del proyecto

La evaluación de proyectos por medio de métodos matemáticos-financieros es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones por parte de los administradores financieros, ya que un análisis que se anticipe al futuro puede evitar posibles desviaciones y problemas en el largo plazo. Existen diversos métodos o modelos de valoración de inversiones. Se dividen básicamente entre métodos estáticos y métodos dinámicos<sup>33</sup>.

Los estáticos son los siguientes:

- El método del Flujo neto de Caja (Cash-Flow estático)
- El método del Pay-Back o Plazo de recuperación.
- El método de la Tasa de rendimiento contable

Estos métodos adolecen todos de un mismo defecto: no tienen en cuenta el tiempo. Es decir, no tienen en cuenta en los cálculos, el momento en que se produce la salida o la entrada de dinero

---

<sup>33</sup> [http://www.gestiopolis.com/matematicas\\_financieras\\_evaluacion\\_proyectos.htm](http://www.gestiopolis.com/matematicas_financieras_evaluacion_proyectos.htm)

Los métodos dinámicos:

- El Pay-Back dinámico o Descontado.
- El Valor Actual Neto (V.A.N.)
- La Tasa de Rentabilidad Interna(T.I.R.)

En realidad estos tres métodos son complementarios, puesto que cada uno de ellos aclara o contempla un aspecto diferente del problema. Usados simultáneamente, pueden dar una visión más completa

### **3.3.1 TMAR**

En el caso de los proyectos de inversión, se debe tratar de expresar en términos monetarios los resultados de cada curso y una vez que las alternativas han sido identificadas y evaluadas, el siguiente paso es utilizar algún procedimiento general que ayuda a seleccionar la mejor de ellas.

Se debe partir del hecho de que todo inversionista deberá tener una tasa de referencia sobre la cual basarse para hacer sus inversiones. Una tasa de referencia es la base de comparación de cálculo en las evaluaciones económicas que haga. Si no se obtiene cuando menos esa tasa de rendimiento, se rechazará la inversión.



Para establecer esa tasa debe considerarse que todo inversionista espera que su dinero crezca en términos reales. Como en todos los países hay inflación, aunque su valor sea pequeño, crecer en términos reales significa ganar un rendimiento superior a la inflación, ya que si se gana un rendimiento igual a la inflación el dinero no crece, sino mantiene su poder adquisitivo. Es esta la razón por la cual no debe tomarse como referencia a la tasa de rendimiento que ofrecen los bancos, pues es bien sabido que la tasa bancaria de rendimiento es siempre menor a la inflación. Por tanto, la TMAR se puede definir como:

$$\text{TMAR} = \text{Tasa de Inflación} + \text{Premio al Riesgo}$$

El premio al riesgo significa el verdadero crecimiento de dinero y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Como el premio es por arriesgar, significa que a mayor riesgo, se merece mayor ganancia.

La determinación de la inflación está fuera del alcance de cualquier analista o inversionista, y lo más que se puede hacer es pronosticar un

valor, que en el mejor de los casos se acercará un poco a lo que suceder en la realidad. Lo que sí se puede establecer cuando se haga la evaluación económica es el premio al riesgo.

### 3.3.2 TIR

Este método consiste en encontrar una tasa de interés en la cual se cumplen las condiciones buscadas en el momento de iniciar o aceptar un proyecto de inversión. La Tasa Interna de Retorno es aquella tasa que está ganando un interés sobre el saldo no recuperado de la inversión en cualquier momento de la duración del proyecto. Esta es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones financieras dentro de las organizaciones.

Se denomina Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) a la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) de una inversión sea igual a cero. ( $VAN = 0$ ).

Este método considera que una inversión es aconsejable si la TIR resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor. Las críticas a este método parten en primer lugar de la dificultad del

cálculo de la TIR, aunque las hojas de cálculo y las calculadoras modernas han venido a solucionar este problema de forma fácil.

### **3.3.3 VAN**

Por Valor Actual Neto de una inversión se entiende la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial.

Si un proyecto de inversión tiene un VAN positivo, el proyecto es rentable. Un VAN nulo significa que la rentabilidad del proyecto es la misma que colocar los fondos en él invertidos en el mercado con un interés equivalente a la tasa de descuento utilizada. Cuando el VPN es menor que cero implica que hay una pérdida a una cierta tasa de interés.

El método del Valor Presente Neto es muy utilizado por dos razones, la primera porque es de muy fácil aplicación y la segunda porque todos los ingresos y egresos futuros se transforman a dólares de hoy y así puede verse, fácilmente, si los ingresos son mayores que los egresos.

## ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ingresos		\$ 116,060.00	\$ 226,520.00	\$ 336,980.00	\$ 447,440.00	\$ 557,900.00
Costos		-\$ 256,040.00	-\$ 191,865.00	-\$ 191,891.25	-\$ 191,918.81	-\$ 191,947.75
Gastos		-\$ 35,300.00	-\$ 36,050.00	-\$ 36,912.50	-\$ 30,704.38	-\$ 12,645.03
<b>Utilidad antes impuesto</b>		<b>-\$ 175,280.00</b>	<b>-\$ 1,395.00</b>	<b>\$ 108,176.25</b>	<b>\$ 224,816.81</b>	<b>\$ 353,307.22</b>
Gastos Acumulados y Reserva		\$ -	\$ -	-\$ 46,110.13	-\$ 95,828.17	-\$ 150,597.20
<b>Utilidad Neta</b>		<b>-\$ 175,280.00</b>	<b>-\$ 1,395.00</b>	<b>\$ 62,066.12</b>	<b>\$ 128,988.65</b>	<b>\$ 202,710.01</b>
Inversión Inicial	-\$ 30,000.00					
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-\$ 30,000.00</b>	<b>-\$ 175,280.00</b>	<b>-\$ 1,395.00</b>	<b>\$ 62,066.12</b>	<b>\$ 128,988.65</b>	<b>\$ 202,710.01</b>

<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	<b>\$ 45,941.43</b>
<b>TMAR</b>	<b>13.00%</b>
<b>TIR ( % )</b>	<b>20.50%</b>

**Figura 3.7 Análisis de rentabilidad del proyecto**

La figura 3.7 muestra de manera resumida todos los cuadros antes descritos. Se puede apreciar claramente los valores que por ingresos, costos y gastos se realizan anualmente en el proyecto, así como las utilidades generadas por año. Al finalizar el quinto año de operaciones se obtiene una utilidad de \$202.710,01 y un valor actual neto de \$45.941,43 a una TMAR de 13%, valor que en el mercado actualmente está aproximadamente a 12.65% pero que lo hemos redondeado a la cifra inmediata superior con la finalidad de situarnos en el caso de que llegase haber fluctuaciones en el mercado en nuestra contra pero que en el mejor de los casos (menor a nuestra estimación de 13%) significará mayor rentabilidad a nuestro proyecto por haberse obtenido una TIR de 20.50%.

## **CAPÍTULO IV: ESTUDIO DEL MARCO REGULATORIO DE LAS TELECOMUNICACIONES HACIA UN ENTORNO DE CONVERGENCIA**

La numerosa aparición de tecnologías que permiten brindar servicios de Triple Play, como lo es ADSL2+, traen consigo, además de grandes beneficios para las personas, conflictos en cuanto a materia regulatoria se refiere. Actualmente nuestra legislación de Telecomunicaciones se encuentra caduca, llena de parches, no acorde a la aparición de nuevas tecnologías, entre otras situaciones, que no hacen más que subsumirnos en una inestabilidad e inseguridad jurídica que no puede dejarse pasar por alto. Este capítulo pretende analizar la importancia de las telecomunicaciones en la sociedad y los diferentes fenómenos que se han producido, en el Ecuador y el resto de países del globo, gracias a la aparición de este tipo de tecnologías que nos invitan a participar en un mundo globalizado donde la convergencia es un hecho innegable y necesario de tomarse en cuenta al momento de establecerse un régimen jurídico que será el marco dentro del

cual se establecerán las reglas para un correcto proceder en esta materia de trascendental importancia, tanto para el Estado como para los usuarios y operadores de telecomunicaciones.

#### **4.1 Importancia de las Telecomunicaciones en la Sociedad**

Las telecomunicaciones desempeñan una función importante en el desarrollo económico, social y cultural de un país, aumentando su productividad y mejorando el nivel de vida. Tal es así, que del 14.4% del PIB mundial, el sector de las telecomunicaciones ocupa el segundo lugar en ingresos, ya que proporciona un 3.1% del valor total, según los datos proporcionados por la ITU en el 2004.

También se puede afirmar que existe un vínculo directo entre la inversión en las telecomunicaciones y el desarrollo económico de un país, por lo que Ecuador no es la excepción, registrándose así en sector de las telecomunicaciones un crecimiento del orden del 3.5% en el año 2002, mientras que el PIB creció en 3.5%.

Dentro de este contexto los medios para transmitir y recibir información son esenciales para el suministro de bienes y servicios comerciales permitiendo el progreso económico y social de cualquier país. De esta

manera los sistemas de telecomunicaciones con tecnología avanzada constituyen la columna vertebral de la sociedad moderna y son la base primordial de su infraestructura económica.

En consecuencia, sin inversiones en el sector de las telecomunicaciones las inversiones para otras necesidades no podrán cumplir con los objetivos propuestos, por lo que es necesario crear escenarios adecuados para fomentar la inversión y de esta manera atraer fondos del sector privado.

#### **4.2 Nuevas tecnologías de información y comunicación**

Las tecnologías de comunicación del hombre han evolucionado en forma acelerada en el siglo XX, tal es así que cuatro grandes acontecimientos convergentes han estado determinando el impresionante papel y evolución que los medios de comunicación han alcanzado en la mayoría de nuestras sociedades; ellos son:

- El descubrimiento, aparición y desarrollo de nuevas tecnologías.
- La globalización de la economía internacional.
- La pronta desregularización político-jurídico de los marcos normativos que reglamentaban el funcionamiento y uso de los bienes y servicios de las comunicaciones.

- El cambio permanente de mentalidades, hábitos y consumos culturales de los seres humanos de las actuales sociedades industrializadas y en vías de industrialización.

La **UNESCO** en 1982, definió a las NTICs como *“un conjunto de disciplinas científicas, tecnológicas, de ingeniería y de técnicas de gestión utilizadas en el manejo y procesamiento de la información: sus aplicaciones, las computadoras y su interacción con los hombres y máquinas; y los contenidos asociados de carácter social, económico y cultura”*<sup>34</sup>

Las NTICs dentro de una dimensión muy restringida, se han ido definiendo como el **conjunto de tecnologías** - o bien como el desarrollo de máquinas y dispositivos diseñados - para generar, registrar, tratar, almacenar, procesar, presentar, recuperar, transmitir, acceder, manejar o manipular, sea localmente o a distancia, y de una manera flexible, combinada y a gran velocidad, sincrónica y asincrónicamente, grandes cantidades de información o contenidos de conocimiento.

---

<sup>34</sup> (Repercusiones Sociales de la Revolución Científica y Tecnológica. Informe UNESCO, París, 1982.) para NTICS



La capacidad de las TICs para reducir el tiempo y la distancia permite brindar beneficios a millones de personas en todo el mundo ya que permiten acrecentar la productividad, generar crecimiento económico, crear empleos y posibilidades de contratación, promover el diálogo entre las personas, las naciones y las civilizaciones.

Las **características sintetizadas más relevantes** de las NTICs son las siguientes: *inmaterialidad, interconexión, interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, más influencia sobre los procesos que sobre los productos, automatización, diversidad, capacidad de almacenamiento, potenciación de audiencias segmentarias y diferenciadas, creación de nuevos lenguajes expresivos y penetración en todos los sectores culturales, económicos, educativos, etc*<sup>35</sup>

#### **4.3 La Sociedad de la Información**

Estamos viviendo un período histórico de cambio tecnológico, consecuencia del desarrollo y de la aplicación creciente de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Este proceso es diferente y más rápido que cualquiera que hayamos presenciado

---

<sup>35</sup> (Cabero, Julio (comp.) Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Ed. Síntesis, Madrid, 2000)

hasta ahora. Esta sociedad crece y se desarrolla alrededor de la información y aporta un florecimiento general de la creatividad intelectual humana, en lugar de un aumento del consumo material. Desde sus orígenes como concepto, se ha convenido denominar coloquialmente *sociedad de la información* al extraordinario “boom”, desarrollo o impacto que los medios masivos de comunicación y hoy día las NTICs están produciendo en la vida social y cotidiana del hombre<sup>36</sup>

El Gobierno del país Vasco, en su Plan para el desarrollo de la Sociedad de la Información para el periodo 2000 - 2003 define a la sociedad de la información como *“aquella comunidad que utiliza extensivamente y de forma optimizada las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones como medio para el desarrollo personal y profesional de sus ciudadanos miembros”*.

El Dr. Freddy Villao, catedrático de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, en su obra “El Derecho de las Telecomunicaciones en el Ecuador”, expone a la sociedad de la información como un nuevo tipo de sociedad donde las personas pueden desarrollar la capacidad de

---

<sup>36</sup> (Carrascosa, José Luis, Comunicación. De la Sociedad de la Información a la Sociedad de la Comunicación, Ed. Arcadia, Madrid, 2003)

obtener y compartir información, instantáneamente, desde cualquier lugar y en la forma en que se prefiera.

En el año 2001 se celebró la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) y una de sus contribuciones más importantes fue crear y facilitar un espacio internacional en el que los grupos de la sociedad civil fueron incluidos en un proceso formal de la ONU con el objetivo de definir la agenda política y las acciones que guían la sociedad de la información para ponerla al servicio del desarrollo humano contra la brecha digital. El proceso de la CMSI desempeñó un papel significativo, tanto en términos de interconexión de la sociedad civil a escala mundial como en términos de incorporar los derechos humanos a la agenda de la sociedad de la información

El Artículo 19 de la *Declaración Universal de los Derechos Humanos de la ONU* estipula que la libertad de recibir informaciones y opiniones, y de difundirlas, sin limitación de fronteras, por cualquier medio de expresión es un derecho fundamental. Por lo tanto, si el acceso a la información es un derecho fundamental en la sociedad de la información, entonces es necesario que toda la humanidad tenga acceso a las ventajas y los derechos que emanan de ella.

La sociedad de la información prevista es la que reduce la pobreza y crea riquezas para satisfacer las necesidades básicas y los derechos de todas las personas, y ofrece además, grandes posibilidades de fomentar la paz internacional, el desarrollo sostenible, la democracia, la transparencia, la responsabilidad y la buena gestión de los asuntos públicos. Pero igualmente la sociedad de la información aumenta la dependencia de los países menos desarrollados a la tecnología que generan los países desarrollados; y consecuentemente, en muchas de las reuniones preparatorias para el Proyecto de Declaración y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información se debatió sobre los problemas de *convergencia digital* que hay que superar y que preocupan al sector de las telecomunicaciones.

La sociedad de la información pasará a ser una sociedad de intercambio de conocimientos y el respeto de los valores éticos y dará lugar a una mayor comunicación entre los hombres y a la solidaridad mundial<sup>37</sup>.

#### **4.4 La brecha digital**

---

<sup>37</sup> [http://www.itu.int/newsroom/press\\_releases/2003/08-es.html](http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2003/08-es.html)

El servicio universal, tanto para los mercados desarrollados como en desarrollo, exige la identificación de los atributos de cada mercado asociados con los conceptos: disponibilidad, accesibilidad y asequibilidad, dentro de este contexto existe una universalidad relativa en cuanto a los servicios de telecomunicaciones que ha ido mejorando con el devenir de los años, así tenemos pues que:

- En telefonía fija el 16% de la población mundial contaba con una línea telefónica fija en el 2000, pero en los EEUU y Canadá la cifra era del 70% y en África 2.5%.
- En telefonía móvil en el año 2000, el 36% de los europeos poseen un teléfono celular, mientras que este porcentaje baja al 6.5% en los asiáticos.
- En Internet, para el año 2000 había en el mundo 7.68 computadoras por cada 100 habitantes, en los EEUU: 56,5% y en África: 0.94%; y de los 6.1 billones de habitantes de la Tierra a finales del 2001, sólo 490 millones de personas (8% de la población mundial) tenían acceso a Internet. En la actualidad la cifra de usuarios de Internet se acerca a 600 millones, de los cuales poco menos de la tercera parte viven en los EEUU, mientras que el acceso a Internet en Ecuador asciende al 0.4%

Esta relativa prestación de servicios entre países y al interior de las naciones origina una Brecha Digital (Digital Divide), la cual se define como la diferencia existente en el grado de masificación de uso de las TIC's (Tecnologías de Información y Comunicación) entre países. Esta suele medirse en términos de densidad telefónica, densidad de computadoras, usuarios de Internet, entre otras variables.

Uno de los retos básicos para los países del mundo, es introducir en las zonas desfavorecidas las nuevas tecnologías digitales de información y comunicación (y en particular audiovisuales o multimedia, como Internet), que permitan fomentar otro tipo de relaciones comunicativas más dinámicas<sup>38</sup>.

Acceder plenamente a estas tecnologías de información y comunicación, y superar la actual y futura brecha digital que se dé en el uso social entre los países del mundo, es un inmenso reto que habrán de abordar los propios medios de comunicación e información, ante el temor de que incidan aún más en aumentar las diferencias, la desigualdad, segregación o exclusión social de los pueblos con economías desfavorecidas. Por ello, será necesario un conocimiento y uso más

---

<sup>38</sup> FLORES, EUGENIA; ministra de Ciencia y Tecnología de Costa Rica; Discurso IX de Encuentro Iberoamericano de ciudades digitales; Junio – 2008.

intensivo de los medios de comunicación y tecnologías de información en *convergencia digital*.

#### **4.5 Convergencia Digital**

Se ha observado que en la última década las empresas de telecomunicaciones han intentado transmitir datos a través de sus redes de voz, es por eso que en la actualidad y en el futuro estaremos rodeados de redes de datos que transmiten Voz, Video y TV. Pasaremos de plataformas y terminales independientes a plataformas con arquitectura multiservicio (NGN) así como también a terminales que incorporan diversas tecnologías. En consecuencia, desde finales del pasado siglo XX, se ha empezado hablar en diversos congresos, coloquios, seminarios, reuniones y publicaciones de información periodística especializada, y en especial los dedicados al campo profesional de la informática o las telecomunicaciones, de un nuevo concepto denominado *convergencia digital*.

La convergencia es un proceso dinámico, continuo y sus efectos trascienden a las empresas de medios y tecnología provocando profundos cambios en la economía en su conjunto.

La convergencia en Telecomunicaciones se puede referir a:

- La prestación de nuevos servicios con la infraestructura existente.
- La creación de nuevos tipos de infraestructura y al mejoramiento de servicios y tecnologías existentes para ofrecer nuevas posibilidades.
- La capacidad tecnológica, comercial, jurídica y reglamentaria para integrar estructuras industriales, mercados o tecnologías que anteriormente estaban separados.

La convergencia digital involucra fundamentalmente tres aspectos que interactúan entre sí:

- Aspectos Tecnológicos: Convergencia Tecnológica.
- Aspectos de Mercado: Convergencia de Industria, Mercados y Servicios.
- Aspectos Regulatorios: Licencia Única

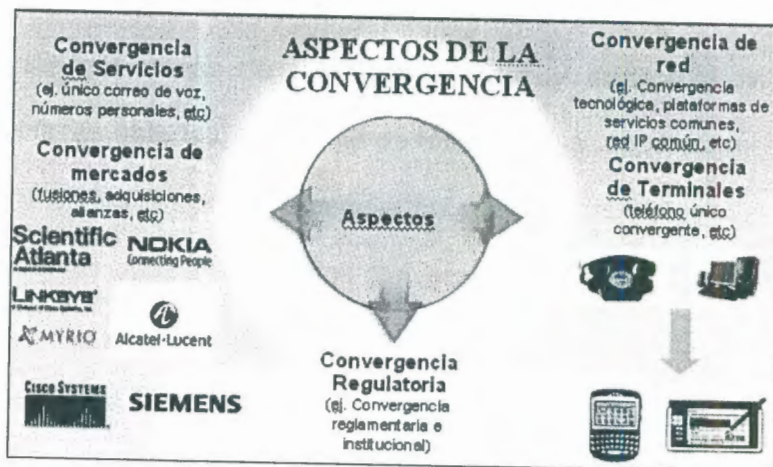


Figura 4.1. Aspectos de convergencia



#### 4.5.1 Aspectos Tecnológicos

Inicialmente los servicios requerían de su propia infraestructura tecnológica: una red por cada servicio (Títulos Habilitantes o Concesiones), pero con la digitalización y los avances tecnológicos se han incrementado los servicios: voz, imagen, sonido, video, datos, textos, etc., además el desarrollo del INTERNET también ha sido otro factor desencadenante del proceso de convergencia. En ese sentido se requiere de un nuevo modelo universal de red que suponga la unificación de las redes y servicios, la cual permita la posibilidad de elegir los servicios entre empresas ubicadas en el mismo país e incluso en otros países.

Desde una óptica tecnológica, la tendencia global promueve:

- Redes de Nueva Generación (NGN's), con características orientadas a multiservicios, manejo de voz, datos y video.
- Redes con capas de aplicación, control y transporte separadas; interfaces abiertas, ubicuidad de los servicios, acceso irrestricto por parte de los usuarios a cualquier proveedor.
- Movilidad general y servicios convergentes.
- Movilidad de terminales multiservicios.

Por lo tanto, dentro del contexto tecnológico consideraremos los siguientes tipos de convergencia:

	PRE-CONVERGENCIA	HACIA LA CONVERGENCIA
CONVERGENCIA DE PROTOCOLOS	Plataformas bajo múltiples protocolos separados	Redes con un protocolo único
CONVERGENCIA DE REDES Y SERVICIOS	REDES TRADICIONALES: Telefonía, Televisión, Radiodifusión, Mensajería, Transmisión de Datos	Red de redes (Multiservicio) o Redes convergentes
	EQUIPOS: Teléfonos, PCs, Cámaras de Video, Beepers, Televisores, Radios	Terminal Integrado

**Tabla 4.1 Tipos de convergencia dentro del aspecto tecnológico**

#### 4.5.2 Aspectos de Mercado

La distinción entre segmentos de industria antes fácilmente identificables va disminuyendo: La Industria de Telecomunicaciones se va confundiendo con la Industria de Informática y la de Radiodifusión y Televisión. En un mercado de industria no convergente, el desarrollo de productos y servicios tiene como fin satisfacer puntualmente una determinada necesidad, mientras que un ambiente de convergencia de mercados e industrias procura el nacimiento de alianzas y fusiones entre empresas preexistentes y nuevas. Se presenta también el nacimiento de grandes empresas transnacionales que sirven a determinadas áreas geográficas.

### **4.5.3 Aspectos Regulatorios**

La convergencia no solo es tecnológica y de mercados, también es regulatoria e institucional con el fin de garantizar unidad normativa que facilite la libre competencia y la estabilidad regulatoria.

## **4.6 Escenario de las telecomunicaciones en América Latina y el mundo**

### **4.6.1 Países Desarrollados: El proceso regulatorio de convergencia no sólo debe enfocarse hacia los servicios de telecomunicaciones.**

Los chinos y los surcoreanos han ofrecido ya, a través de la empresa Gala Free, una conexión de banda ancha de 100 Mbps (cien veces la ADSL más rápida que se ofrece en Uruguay) con telefonía fija gratis y unos 80 canales de TV en el mismo paquete. La idea de esta empresa no es nueva, en otros países hace seis u ochos años que se ofrecen los tres servicios a través de un solo cable. El asunto es que ahora, el cambio hacia la llamada triple play se está acelerando, impulsado por la digitalización de los contenidos y la convergencia de las redes.

Algunos países que han avanzado en el diseño de la infraestructura de información, como Singapur, Corea, Francia, Inglaterra, India, Estados

Unidos y Canadá se encuentran enfrascados en la discusión sobre cómo debe ser desarrollada dicha infraestructura o redes de información: si desde el punto de vista de la comunicación, que involucra contenido, libertad de expresión, cultura; o tomando como referencia a las telecomunicaciones y en consecuencia en términos más económicos como precios, reformas regulatorias, competencia y mercados.

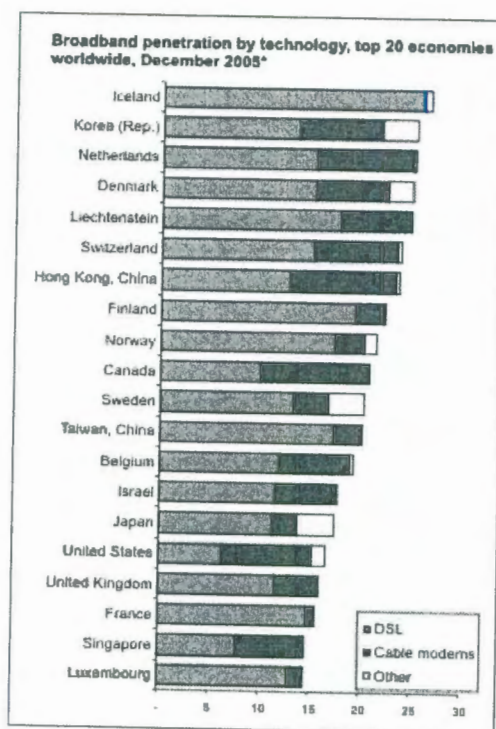
Según la OCDE el proceso de convergencia de comunicaciones y tecnologías de información implica que la reforma regulatoria deberá tomarse desde una perspectiva amplia, más allá de enfocarse solamente hacia los servicios de telecomunicaciones. Para ello, algunos países están articulando políticas que intentan utilizar el potencial de la convergencia para conseguir logros en áreas como salud, educación e incrementar la competitividad nacional<sup>39</sup>.

Los países líderes en Telecomunicaciones también enfrentan situaciones similares en cuanto a la regulación de la convergencia de servicios de telecomunicaciones, por ejemplo Canadá se encuentra entre los tres primeros países en cuanto a penetración telefónica y calidad de servicio, junto con Noruega y Suecia, por encima de

---

<sup>39</sup> RUELAS, ANA LUZ; Revista Mexicana de Estudios Canadienses; La regulación de las telecomunicaciones en México y Canadá: semejanzas y contrastes; 19/Febrero/2004.

Estados Unidos, Inglaterra, Alemania. Asimismo, ha ocupado el segundo lugar en competitividad mundial frente a las naciones líderes en telecomunicaciones (Francia, Alemania, Japón, Singapur, Reino Unido y Estados Unidos) y aún así los cambios en las estructuras regulatorias y el posicionamiento del sector en las economías nacionales, se ha visto acompañado por eventos tecnológicos, como la convergencia tecnológica, que hacen mas compleja la regulación en este ámbito.



**Figura 4.2 Penetración de banda ancha por tecnología en países desarrollados <sup>40</sup>**

<sup>40</sup> Fuente: Internacional Telecommunications Unión (ITU)

#### **4.6.2 Argentina: Decreto 764 debe tomar en cuenta el Triple Play y la Convergencia**

La convergencia de servicios, las nuevas tecnologías y las incumbentes presionan para incluir el triple play en la futura Ley de Telecomunicaciones, éste escenario es muy común en los países de América Latina, por ejemplo, en Argentina la nueva norma para el sector de telecomunicaciones tiene que ratificar el decreto 764 (decreto por el cual se viabilizó el camino a la apertura del mercado), con el agregado del triple play, la convergencia en Argentina es un hecho, y cualquier modificación a la legislación tiene que asegurar el control de la posición dominante, y debe estar prevista también en la Ley de Defensa de la Competencia de dicho país.

Álvaro Gazzolo, fundador del grupo IPTV Américas, presentó para el mercado latinoamericano una solución integral, tecnológica y de canales de TV, que le permitirá a las telefónicas de la región ofrecer televisión vía DSL en el corto plazo, casi sin inversión. Se trata del primer servicio IPTV sobre MPEG-4 (una nueva versión del estándar de codificación de audio y video), que contempla la eliminación de la

piratería en las señales por la eficiencia de las soluciones tecnológicas<sup>41</sup>.

Frente a este anuncio, la mayoría de proveedores de servicios de telecomunicaciones de ese país opinan que la ley de telecomunicaciones argentina está en desuso y que no se adapta a la tecnología, pero concuerdan que hay que proteger a quienes invirtieron en el sector y a la industria nacional, es por eso que en Argentina se está buscando la creación de una norma que regule el sector en los próximos años contemplando los servicios convergentes, más precisamente la oferta de triple-play (voz, Internet y TV pagada) por parte de las telefónicas, lo que incluiría estar habilitadas para ofrecer radiodifusión, por ello uno de los desafíos que enfrenta hoy dicho país es la necesidad de disponer de una legislación que brinde posibilidades de desarrollo a estas tecnologías, tal es el caso del triple y el cuádruple play, donde un operador telefónico puede brindar servicios de voz, TV e Internet a través de una línea telefónica, Además junto con el desarrollo de la tecnología IP, la penetración de la banda ancha se ha convertido en la principal estrategia de los operadores de telecomunicaciones y cableras, y es hoy uno de los indicadores más revisados por las empresas y el Gobierno.

---

<sup>41</sup> <http://famdan.wordpress.com/el-bodrio/>

Otros de los temas pendientes en la agenda regulatoria argentina tienen que ver con la desagregación del bucle (acceso a la última milla) y la portabilidad numérica (mecanismo que permite a los clientes conservar su número telefónico al margen del operador contratado). Si bien ambos temas fueron contemplados en el decreto 764, nunca fueron activados pese a las quejas de los operadores entrantes.

#### **4.6.3 Colombia: Comisión de Regulación de Telecomunicaciones procura la consecución de un marco regulatorio que incluya la convergencia**

En Colombia se vive el mismo fenómeno, el contexto de competencia y liberalización, con el fin de absorber los rápidos cambios tecnológicos y económicos ha conllevado a dicha sociedad, como al resto de países que se han sometido al mismo régimen, a la convergencia en telecomunicaciones y el desarrollo de sus redes a las de NGN (New Generation Network) o redes de nueva generación.

Para poder hacer frente a la problemática tecnológica presente se ha creado una Comisión de Regulación de Telecomunicaciones que tiene como misión desarrollar un nuevo marco regulatorio de las



telecomunicaciones que tome en cuenta todos los aspectos que existen hoy en día por la convergencia así como sus consecuencias.

#### **4.6.4 Uruguay: La burocracia y la indecisión Política retrasan la regulación de la convergencia**

En Uruguay las tecnologías que hacen posible el triple play ya existen y muchas empresas de telecomunicaciones tienen afinado su plan de negocio, sin embargo la discusión sobre la regulación de la convergencia comenzó tarde y se dilatará debido a la burocracia ya que se trata de una decisión política, comentan los expertos; manifiestan también que su realidad es innegable por lo que es necesario cambiar el marco regulatorio para las telecomunicaciones y la radiodifusión y que no se trata de emparchar, sino más bien reescribir capítulos de cero y añadir nuevos apartados. Por otro lado el gobierno uruguayo asegura que el tema regulatorio no es uno fácil de resolver, puesto que requiere de un estudio muy complejo, ya que no se trata de otorgar más licencias, sino de adaptar todo el marco regulatorio a la convergencia de las redes y los servicios.

#### **4.6.5 México: Falta de política pública en materia de convergencia**

En el caso de México se puede afirmar que al día de hoy no ha habido una política pública en materia de convergencia. Algunas

consecuencias son: contar con una de las tarifas telefónicas más caras del mundo, teledensidad muy por debajo del promedio mundial, así como, una de las tasas de penetración de servicios de banda ancha más bajas del mercado<sup>42</sup>.

Las referencias internacionales nos muestran que aún en un marco mundial de convergencia; en los regímenes más avanzados en la materia, no todos los operadores son regulados de la misma manera, esto se denomina *regulación asimétrica* y se establece en función de las características particulares de los actores de un mercado específico.

En México, la regulación asimétrica no sólo debe ser mantenida, sino reforzada por medio de mecanismos que de alguna manera suplan la falta de coerción de que han adolecido las resoluciones emitidas al respecto por parte de las autoridades. En este sentido, con fecha 31 de octubre de 2005, la Comisión Federal de Competencia (CFC) emitió opinión respecto a la Convergencia de servicios de telecomunicaciones en México, recomendando, entre otras cosas, lo siguiente:

---

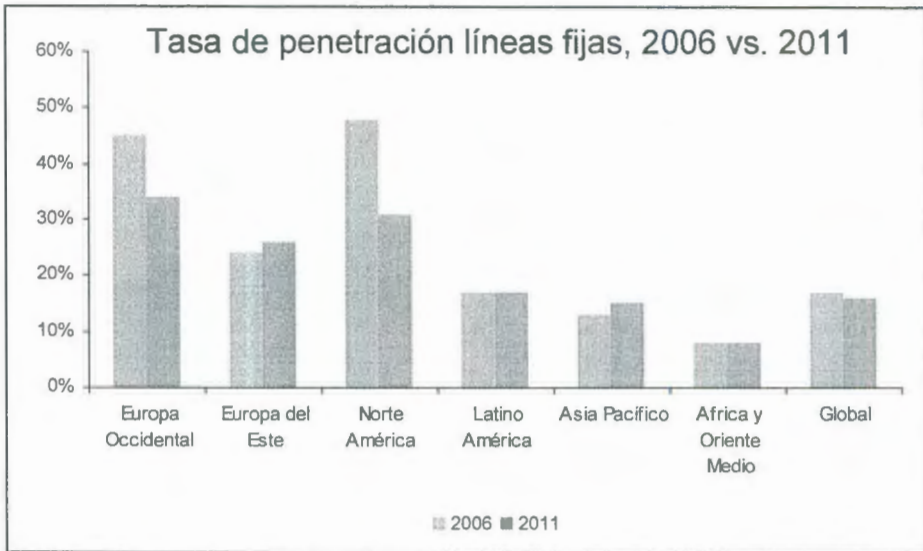
<sup>42</sup> Huerta, Héctor; Dir. De Vinculación de la Cámara Nacional de la Industria de Telecomunicaciones por cable; MÉXICO EN LA CONVERGENCIA ¿POR FIN?; Mayo-2006.

- Evitar barreras de entrada regulatorias y administrativas innecesarias en el proceso de otorgamiento de concesiones de redes públicas de telecomunicaciones.
- Permitir a los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones ofrecer cualquier servicio de telecomunicaciones que sea factible por las condiciones tecnológicas de sus redes.
- Permitir que las empresas concesionarias de redes públicas de telecomunicaciones que actualmente ofrecen el servicio de televisión y audio restringidos, también ofrezcan el servicio de telefonía, en el plazo más breve posible y con la menor carga regulatoria, como medida para desarrollar el proceso de competencia y libre concurrencia en los servicios de telefonía fija.

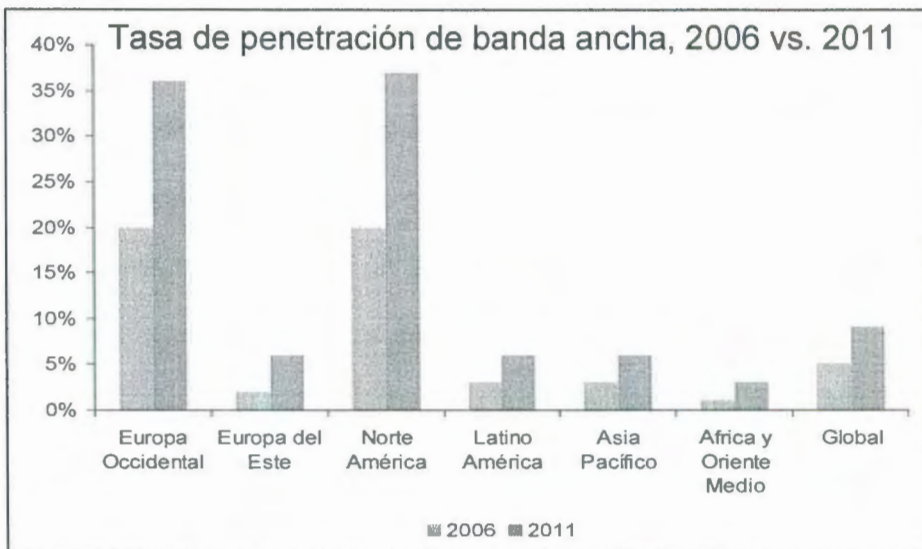
México ha adolecido de la falta de una política pública para el desarrollo de telecomunicaciones; razón por lo cual, resulta fundamental tomar las recomendaciones de la reguladora de competencia en México, que plantea un nuevo modelo de regulación asimétrica del sector. El cumplimiento de dichas recomendaciones podría situar a México en el camino hacia una convergencia integral.

Por ahora lo único cierto en América Latina es que las industrias de las telecomunicaciones y de la TV digital avanzan lenta pero inexorablemente hacia la convergencia, más allá de las posturas a favor y en contra de los involucrados o del silencio inocente y momentáneo de las autoridades competentes, es por eso que se debe procurar una regulación que permita mayor competencia, la convergencia de servicios que sean beneficiosos para los consumidores y el desarrollo económico de la región.

A continuación se presentan gráficos estadísticos y proyecciones al año 2011 respecto de las Tasas de Penetración de líneas Fijas, de Banda Ancha y de Televisión Pagada.



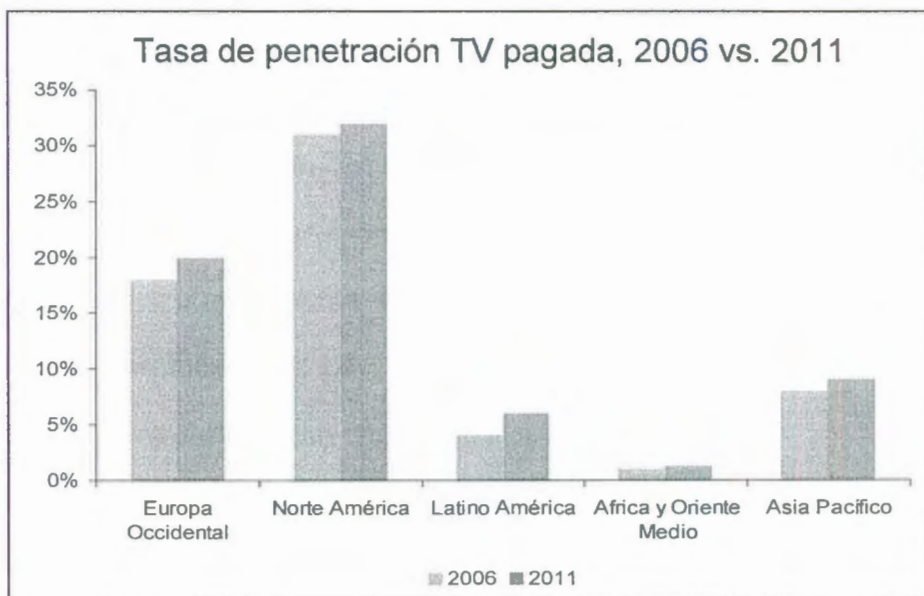
**Figura 4.3 Tasa de penetración de líneas fijas, 2006 Vs. 2011.<sup>43</sup>**



**Figura 4.4 Tasa de penetración de banda ancha, 2006 Vs. 2011.<sup>44</sup>**

<sup>43</sup> Fuente: Internacional Telecommunications Unión (ITU)

<sup>44</sup> Fuente: Internacional Telecommunications Unión (ITU)



**Figura 4.5 Tasa de penetración de TV pagada, 2006 Vs. 2011.<sup>45</sup>**

De los gráficos anteriores se puede observar que las líneas fijas en Latino América se mantendrán estables en un 17% casi en línea con la media mundial de 16%, en lo que respecta a accesos de banda ancha, Latino América llegará a un 6% aún bajo la media mundial de 9%, mientras que los Servicios de TV pagada aumentarán a un 6% en Latino América en comparación a los mercados más desarrollados (todas estas cifras son tomando en cuenta una penetración de cada 100 habitantes).

<sup>45</sup> Fuente: Internacional Telecommunications Unión (ITU)

#### **4.7 Escenario de las Telecomunicaciones en el Ecuador**

La Regulación surge de la necesidad de ordenar determinadas materias de naturaleza dinámica, con un alto contenido técnico y científico y que atañen al interés general, es debido a esto que las regulaciones son emitidas por un organismo que goza de la potestad legislativa, dada por la Constitución y la Ley, sus normas son de carácter coercitivo y forman parte del Derecho Objetivo o Positivo.

El Estado de Derecho, somete su poder al ordenamiento jurídico y dentro de éste al Derecho Público, subordinándose a él y legitimando sus actuaciones en él, es eminentemente liberalizador y prácticamente no interviene en la economía, dicha intervención tiene lugar en mayor o menor medida en los Estados Sociales de Derecho, que apareja a las libertades el principio de solidaridad.

##### **4.7.1 Regulación Actual de los servicios de Telecomunicaciones: Constitución, Ley Especial de Telecomunicaciones y Reglamentos.**

###### **Constitución Política del Ecuador**

La Constitución Política vigente de nuestro país proclama por primera vez que el Estado Ecuatoriano es un Estado Social de Derecho (Art. 1 const.). Por lo que en el plano económico, se establece un modelo que

responde a los principios de eficiencia, solidaridad, sustentabilidad y calidad, al servicio del habitante, del ser humano, piedra angular del Estado Moderno abriendo espacio al mercado al cual no lo deja en libre juego sino que lo regula sin perder de vista el tema social.

Los principios a los que deben someterse las normas secundarias (en materia de telecomunicaciones: La Ley Especial de Telecomunicaciones y su respectivo reglamento), en virtud del principio de jerarquía constitucional son los siguientes:

- Seguridad jurídica
- Tratamiento igualitario
- Sana competencia
- Interés general
- Protección al consumidor

Nuestra carta magna en su Art. 249 menciona que será responsabilidad del Estado la provisión de servicios públicos, entre ellos, el de telecomunicaciones. En este sentido podrá prestarlos directamente o por delegación a empresas mixtas o privadas, mediante concesión, asociación, capitalización, traspaso de la



propiedad accionaria o cualquier otra forma contractual, de acuerdo con la ley.

El Estado garantizará que el servicio de Telecomunicaciones, prestado bajo su control y regulación, responda a principios de eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad; y velará para que sus precios o tarifas sean equitativos mediante las respectivas leyes y reglamentos de Telecomunicaciones publicados.

Dentro de este escenario jurídico-legal, el marco regulatorio de las telecomunicaciones se encuentra conformado principalmente de los siguientes cuerpos legales: Ley Especial de Telecomunicaciones, Reglamento a la Ley Especial de Telecomunicaciones y Reglamentos varios.

### **Ley Especial de Telecomunicaciones**

Debido a que es indispensable proveer servicios de telecomunicaciones bajo un marco legal acorde con la complejidad, magnitud, tecnología y especialidad de los servicios de hoy en día, se promulgaron en lo que respecta a telecomunicaciones tres leyes, durante las diferentes administraciones en el país:

- El 19 de octubre de 1972 se publicó la Ley Básica de Telecomunicaciones que creó el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL).
- El 10 de agosto de 1992 se publicó la Ley Especial de Telecomunicaciones, por la cual se creó la Empresa Estatal de Telecomunicaciones EMETEL Ecuador.
- El 30 de agosto de 1995 se publicó la Ley Reformatoria de la Ley Especial de Telecomunicaciones (LRefLET).

En la LRefLET se pueden apreciar las principales instituciones encargadas de la regulación, supervisión y ejecución de las políticas en lo que a materia de telecomunicaciones se refiere:

- El Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) fue creado en virtud del Art. 10.1 LRefLET y está integrado por las personas designadas en el Art. 10.2 del cuerpo legal en mención. Sus competencias se describen en el Art. 10.3 de la mencionada ley.
- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) fue creada por disposición del Art. 10.4 LRefLET como ente encargado de la ejecución de la política de telecomunicaciones en el país. Sus competencias las ejerce según lo establecido en el Art. 10.5 LRefLET a través del Secretario nacional de telecomunicaciones.

- La Superintendencia de Telecomunicaciones fue creada por el Art. 34 LRefLET sustituido por el Art. 11 de la Ley 94, y sus funciones se encuentran detalladas en el Art. 35 del mismo cuerpo legal, sustituido por el Art. 12 de la Ley 94.

### **Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones**

Una vez promulgadas las diferentes Leyes de Telecomunicaciones con sus respectivas reformas y teniendo en consideración que partir del año 2000 se consagró el régimen de libre competencia para la prestación de todos los servicios de telecomunicaciones, se hizo necesaria la expedición de Reglamentos que establezcan los mecanismos para que los derechos de los usuarios sean garantizados y satisfechos, incluyendo las modalidades para la solución de los reclamos, mediante procedimientos arbitrales o de mediación, para cada una de las leyes publicadas, teniendo como resultado los siguientes:

- El 4 de Enero de 1993 se publicó el Reglamento General a la ley Especial de Telecomunicaciones (RegGenLET).
- El 22 de noviembre de 1995 se expidió el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones y a la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones (RegGenLRefLET).

- Este reglamento fue modificado por Decretos Ejecutivos el 21 de octubre de 1996 y el 14 de noviembre de 1997.
- Debido a la aparición de la Ley para la Transformación Económica que consagró el régimen de libre competencia del mercado de las telecomunicaciones se realizó una última reforma mediante el Decreto Ejecutivo No 1790 del 23 de agosto de 2001 al reglamento, el mismo que sigue vigente hasta la fecha.

Entre los temas tratados en el RegGenLRefLET podemos recalcar:

- Que en nuestro país la industria de las telecomunicaciones ha sido catalogada como un servicio público, hecho que ha acontecido en la mayor parte del mundo con la diferencia de que actualmente en países como España ya no se habla de servicio público sino de actividad de interés general o en países anglosajones de “*public utilities*”. La base legal a la anterior afirmación la encontramos en el artículo 4 del RegGenLRefLET:

*Art. 4.- “Dentro de los servicios de telecomunicaciones, se encuentran los servicios públicos que son aquellos respecto de los cuales el Estado garantiza su prestación debido a la importancia que tienen para la colectividad. Se califica como servicio público a la telefonía fija local, nacional e internacional. El CONATEL podrá incluir en esta categoría otros servicios cuya*

*prestación considere de fundamental importancia para la comunidad.*

*Los servicios públicos tendrán prioridad sobre todos los demás servicios de telecomunicaciones en la obtención de títulos habilitantes, incluyendo la constitución de servidumbres y el uso de espectro radioeléctrico, respetando la asignación de frecuencias establecidas en el Plan Nacional de Frecuencias y tomando en cuenta su uso más eficiente.”*

- o El Art. 8 de la Ley Especial de Telecomunicaciones y las normas del RegGenLRefLET regulan esta actividad por servicios, los mismos que han sido clasificados en finales y portadores. Dentro de los servicios finales la ley, incluye expresamente al servicio de telefonía fija, que no es más que *“una forma de telecomunicación destinada principalmente al intercambio de información por medio de la palabra, cuya terminación es un destino local, regional, nacional o internacional”*.<sup>46</sup>

Dentro de este régimen de exclusividad temporal y regulada se disponía además del reglamento general de otros reglamentos que permitieron la prestación de variados servicios que han ido apareciendo con el desarrollo tecnológico. Los más importantes son los siguientes:

---

<sup>46</sup> Definición contenida en el Glosario de Términos del RegGenLRefLET

- Explotación de los Sistemas Troncalizados
- Servicios de Radiocomunicaciones
- Explotación de Sistemas Satelitales
- Tarifas por el Uso de Frecuencias
- Prestación de Servicios de Valor Agregado
- Interconexión y Conexión entre Redes y Sistemas de Telecomunicaciones
- Prestación de Servicios Portadores
- Servicio de Telefonía Móvil Celular
- Telefonía Pública Prepago.

#### **4.8 Convergencia: Un gran desafío para el regulador**

En función del principio de neutralidad tecnológica se puede hacer uso de las nuevas tecnología para ofrecer servicios de telefonía fija u otros para los que una operadora se encuentre debidamente habilitada. Los avances tecnológicos se encuentran en el sector como un elemento catalizador del mercado, que ejerce una fuerte presión en él, y consecuentemente constituye un reto para la regulación que va más allá de la expedición de normativa “parche” y que exige cambios

profundos, legales y consensuados, que respondan a las necesidades del sector<sup>47</sup>.

Actualmente la regulación que tenemos está sufriendo cambios con el fin de tratar de adaptarse a la rápida evolución de la tecnología, es por eso que:

- La Telefonía fija, cable y móviles se encuentran en procesos de cambios.
- El espectro está también sujeto a cambios.
- En Internet, están habiendo diversos procesos de regulación de eficacia dudosa.
- En audiovisual se está modificando su regulación.

Los cambios tecnológicos y su consecuente adaptación regulatoria deben reconocerse ya como parte de un proceso profundo y de largo plazo para la sociedad y el aparato económico, en donde destaca la Convergencia, en la que todos los componentes de imágenes, video, datos, voz, etc. son transportados a través de las mismas redes de comunicaciones y telecomunicaciones, para que los usuarios accedan a ellos en una variedad de puntos terminales.

---

<sup>47</sup> URREA AYALA, HECTOR; “Los Retos de la Regulación de la Voz sobre el protocolo IP”; Universidad de los Andes; Facultad de Derecho; Colombia; Pág. 224 – 227.

Garantizar un adecuado marco regulatorio y de políticas públicas para permitir el desarrollo del proceso de Convergencia es equivalente a crear incentivos para que las nuevas tecnologías se aprovechen en mejoras productivas y se logre una mayor competitividad para el conjunto del aparato productivo.

#### **4.8.1 Factores que promueven la Convergencia**

La evolución de los mercados de telecomunicaciones hacia un entorno de convergencia ha sido exitosa en diversos países gracias a la combinación de varios factores:

- Un marco legal flexible que privilegie a la competencia, fomente la entrada de nuevos jugadores, proponga condiciones para limitar ex-ante posibles conductas anticompetitivas y fomente la innovación puesto que ésta contribuye a mejores precios y calidad de los servicios.
- Una política de Estado claramente definida con objetivos específicos de mediano y largo plazo que sirva para orientar los esfuerzos, tal como lo hacen varios países de Asia y Europa al fomentar políticas de Estado enfocadas a promover el servicio universal, impulsar el acceso a la banda ancha y promover un concepto de nación inteligente transformándose en verdaderas Sociedades de la Información.



- Un marco institucional propicio a través de una entidad reguladora con la suficiente autonomía y capital humano especializado que tenga el respeto de las demás instituciones del Estado.

Los avances tecnológicos vertiginosos ocasionan que los marcos regulatorios queden obsoletos y a medida que el sector privado pase a ser el prestador principal de bienes y servicios, que en el campo de las telecomunicaciones produce un acelerado progreso tecnológico, el Estado debe adecuar su rol a proveer una ágil regulación, promover la sana competencia y proteger los derechos del consumidor. La nueva regulación debe poner énfasis en el espectro radioeléctrico y la interconexión de redes que implica establecer los cargos de acceso que los entrantes deben pagar a los propietarios de la red existente por su uso.

En el objetivo primario de lograr el desarrollo del sector en este contexto, una nueva Regulación para la Convergencia o Regulación Convergente debe reconocer que:

- *En primer lugar*, el binomio Red/Servicio ya se encuentra completamente desasociado. Tradicionalmente un operador obtenía una concesión para explotar una Red, con la provisión exclusiva de

un solo servicio. Al establecer el regulador las condiciones para la construcción de la Red (reglas de uso de espectro, señalización, etc.) en automático se delimitaban las características del Servicio que el proveedor ofrecería. Ya no más.

En la actualidad una Regulación Convergente debe reconocer que las Redes ya son Multiservicio, y que su capacidad para integrar múltiples aplicaciones de terceros automáticamente las hacen Multiproveedor.

- *En segundo lugar*, la autoridad debe mantener una administración centralizada de recursos limitados de la nación como el espectro, de forma que se garantice la explotación exclusiva por parte de los operadores concesionados, pero tendiendo a eliminar cualquier regulación sobre los servicios prestados. Así, una concesión de telefonía local debe ser sólo tal, sin calificativos como "fija", "móvil", "alámbrica" o "inalámbrica". Los mecanismos de asignación de espectro deben mantenerse e incluso fomentarse, pero deben a la vez deshacerse de candados que fueren a los operadores a mantener tecnologías que resulten incluso obsoletas.
- *En tercer lugar*, resulta crecientemente importante la función del regulador para ejercer los controles que al promover la competencia sana, promuevan a la vez un ambiente de alternativas de elección para los usuarios.

Con todo, actualmente las mejores evidencias internacionales muestran la conveniencia de generar un marco regulatorio coherente aplicable a todas las infraestructuras de transmisión, independientemente de los tipos de servicios prestados por ellas.

#### 4.8.2 Aspectos y políticas regulatorias para un entorno de convergencia

Los aspectos que deben ser tomados en cuenta al momento de realizar una regulación tendiente a la convergencia se encuentran detallados en la siguiente tabla:

ASPECTOS	PRÉ-CONVERGENCIA	HACIA CONVERGENCIA
CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS	Rígida y detallada, asociada a licencias	Flexible, genérica que no dificulte ingreso al mercado
LICENCIAS	Licencias asociadas a los servicios	Licencia genérica o única que no imponga barreras de entrada
ESPECTRO	Otorgamiento asociada a una licencia y a un tipo de servicio	Otorgamiento independiente al de licencias y de uso libre, sujeta a normas técnicas
INTERCO-NEXION	Interconexión de redes similares y de servicios similares.	Interconexión de redes y proveedores convergentes con nuevos parámetros de calidad, medida y acceso
SERVICIO UNIVERSAL	Volcado a telefonía fija, pública y rural	Visión pro cierre da brecha digital con TIC

**Tabla 4.2 Aspectos regulatorios en un entorno hacia la convergencia**

ADSL2+ es una tecnología que trae consigo un sinnúmero de cambios y beneficios para los usuarios por lo que es aconsejable tomar en cuenta las políticas más apropiadas para este tipo de tecnologías.

Categoría de Políticas	Asunto regulatorio/de competencia
De carácter general	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantener un mercado abierto, justo, competitivo</li> <li>➤ Estimular la inversión a largo plazo y la innovación y remoción de los obstáculos para el desarrollo de mercados emergentes</li> <li>➤ Aseguramiento de la proporcionalidad de las regulaciones, incluyendo cuando se proceda a su eliminación</li> <li>➤ Protección al consumidor</li> <li>➤ Promoción de asociaciones o alianzas estratégicas</li> <li>➤ Diseño de marcos regulatorios diferentes para aplicaciones y servicios de Técnicas de Información</li> </ul>
Para crear mercados abiertos, justos y competitivos (puntos de control)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar aquellos puntos de control, que eventualmente tendrán los reguladores que implantar, y que por ahora están relacionados con comportamientos anticompetitivos en las siguientes áreas: i) Capacidades de las redes ii) Servicios elementales iii) Capacidades de acceso de los usuarios iv) Información individual de los usuarios</li> <li>➤ Expansión del alcance de la política de competencia entre redes para irse moviendo a la regulación de los servicios Permitir el nacimiento de nuevos mercados, asegurando que se pueda desarrollar la competencia</li> </ul>
Para la protección de los consumidores, su privacidad y la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Protección a los usuarios (privacidad y temas sobre contenido)</li> <li>➤ Seguridad y capacidad de recuperación de las redes</li> <li>➤ Intercepciones legales por parte de organismos de seguridad y judiciales</li> </ul>
Otras políticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Extraterritorialidad de la provisión de los servicios</li> <li>➤ Derechos de propiedad intelectual</li> <li>➤ Manejo eficiente del espectro</li> <li>➤ Desarrollos técnicos y de estandarización</li> </ul>

**Tabla 4.3 Políticas regulatorias en un entorno hacia la convergencia**

Para iniciar el proceso regulatorio de cara al nuevo ambiente de convergencia de redes y servicios se debe arrancar el proceso regulatorio tomando en cuenta las variables del mercado y la infraestructura de telecomunicaciones que se regulará, por lo que por solicitud del regulador holandés (OPTA), Ovum<sup>48</sup> planteó la siguiente matriz para la toma de decisiones:

	Mercados/Servicios establecidos	Mercados/Servicios emergentes
Infraestructura del Legado	<b>Celda 1</b> Aplique la regulación estándar	<b>Celda 2</b> Sin regulación ex ante
Nueva Infraestructura	<b>Celda 4</b> Se requiere un debate importante	<b>Celda 3</b> Sin regulación ex ante

**Figura 4.6 Matriz para la toma de decisiones en temas regulatorios**

Por lo antes expuesto se hace necesaria una regulación que tome en cuenta al fenómeno de convergencia como un hecho actual y que tenga las siguientes características:

- Que sea homogénea para agentes y actividades.

<sup>48</sup> Compañía de Consultoría y servicios de Asesoramientos para empresas de Telecomunicaciones líderes en el mundo.

- Que promueva la competencia en los mercados convergentes en beneficio de los ciudadanos.
- Que permita a los agentes acceder a los recursos de los que carecen.
- Que permita que la oferta dé más opciones a los usuarios.
- Que premie el riesgo, para favorecer la entrada de nuevos agentes y la innovación y que castigue la ineficiencia.
- Que proteja a la competencia no a los competidores.
- Que tenga una intervención mínima y orientada a problemas concretos.
- Que sea de desarrollo y aplicación rápida.
- Que sea transparente.

#### **4.8.3 Deficiencias en la legislación de Telecomunicaciones del país**

La legislación de Telecomunicaciones del país tiene las siguientes deficiencias:

- No ofrece la seguridad jurídica necesaria para llevar a cabo los procesos de modernización, lo que genera resistencia en los potenciales inversionistas.
- Está orientada a los servicios e imposibilita la reglamentación de redes. La definición de los servicios es muy limitada, no contempla

los servicios de valor agregado, entre los que se incluye Internet, de gran importancia en la actualidad.

- No permite una gestión adecuada del uso del espectro radioeléctrico, en función del desarrollo tecnológico actual, las bandas de frecuencias solo pueden usarse en los servicios para los cuales fueron asignadas, provocando conflictos de competencia entre CONATEL Y CONARTEL.
- Es preciso señalar que existen inconsistencias en materia regulatoria, que ocasionan distorsiones en el mercado de telefonía fija, entre las cuales podemos citar:
  - Art. 20 de la Ley Especial de Telecomunicaciones (genera déficit de uso y acceso).
  - El Art. 19 del Reglamento de Telefonía Fija Local;
  - La Resolución 456 que contradice el principio de libertad tarifaria y por ende de libre mercado.
  - El servicio de telefonía fija que a pesar de ser catalogada como un servicio público es gravada con el 12% del IVA

#### **4.8.4 Enfoques para una nueva regulación en un entorno de convergencia**

A fin de hacer realidad la convergencia de los servicios de telecomunicaciones, la Ley Especial de Telecomunicaciones, su Reglamento General y la normativa de menor jerarquía deberán reformarse para que responda entre otros a los siguientes enfoques:

- No puede ser estática, la ley debe contemplar el adelanto tecnológico, el desarrollo del país y favorecer a los usuarios para que puedan recibir una mayor cantidad de servicios de calidad.
- Debe eliminar la diferenciación de servicios y referirse únicamente a “servicios de telecomunicaciones” en general.
- Otorgar licencias múltiples a los operadores, para que conforme a sus capacidades presten los servicios que la red permita. Establecer como objetivo del Estado el promover la convergencia de los servicios de telecomunicaciones.
- Generar competencia entre operadores.
- Desarrollar los principios de multiplicidad de redes, apertura a la inversión, uso eficiente del Espectro Radioeléctrico y agilidad en el otorgamiento de títulos habilitantes.
- Deberá respetar los Acuerdos internacionales suscritos por el Estado Ecuatoriano.



- La estructura organizacional del Estado relacionada con el sector debe actualizarse a esta nueva realidad.
- Se debería pasar del fundamento de Regulación de Servicios a Regulación de Redes.

#### **4.8.5 La autoridad regulatoria**

La autoridad debe confrontar la realidad, de que tanto operadores como proveedores de servicios han enfrentando la necesidad de ser más productivos y más rápidos respondiendo al mercado actual, Ecuador no puede darse el lujo que el regulador y la regulación sean el cuello de botella que bloquee el desarrollo tecnológico y los beneficios que éste trae para la economía en su conjunto. Sólo con un nuevo marco que tome en cuenta la convergencia, nuestro país podrá contar con los incentivos que le permitan aprovechar a su favor una nueva etapa marcada por las continuas ganancias en productividad y competitividad de las economías desarrolladas y de las grandes economías emergentes.

El desarrollo acelerado de las telecomunicaciones en los tiempos actuales y la convergencia tecnológica, hacen necesario cambiar el esquema contemplado en nuestra Ley de Telecomunicaciones, de regular servicios por el de regular redes, situación que implica que se

expida una nueva Ley Especial de Telecomunicaciones, puesto que la existente ha experimentado varias reformas sin estar codificada y no responde en la actualidad a la evolución de las redes públicas de telecomunicaciones y a la convergencia tecnológica, incluso podrían fusionarse en una sola, la ley especial de telecomunicaciones y la Ley de Radiodifusión y Televisión, con la consiguiente fusión del CONATEL y el CONARTEL

Resulta importante considerar recomendaciones de modificación al marco legal y regulatorio, así como la aplicación efectiva de dichas disposiciones, para aprovechar el potencial que ofrece la convergencia, como un mecanismo de promoción del bienestar social y de la promoción de la productividad y de la competitividad del aparato productivo de la nación.

Lamentablemente en nuestro país existen algunas limitantes en cuanto a reguladores, las más comunes son las siguientes:

- Escaso número de especialistas y baja experiencia.
- Presupuesto muy limitado y baja autonomía.
- Ámbito nacional y debilidad institucional ante las transnacionales poderosas.

En un entorno de convergencia los reguladores deben ser pocos, es decir, que sean los mínimos imprescindibles pero que sean fuertes, ágiles y transparentes, sin solapes o con el mínimo posible en cuyo caso debe estar previsto quién actúa y como se coordinan.

En un ambiente en el que la convergencia comienza a hacerse presente es imprescindible tener una adecuada distribución de funciones reguladoras. En aquellos mercados en que la convergencia es incipiente es posible que deban convivir distintos reguladores los cuales deben ser tener criterios de reparto:

- Por actividades: Audiovisual, Telecom Internet, etc.
- Por objetivos: Proteger mercados, Proteger derechos, promover la industria, etc.

Desde siempre estos criterios se han distribuido por actividades, pero a medida que la convergencia tenga una mayor presencia en los mercados de telecomunicaciones la regulación deberá organizarse necesariamente por objetivos.

#### 4.9 TRIPLE PLAY en la legislación actual

En Telecomunicaciones, el concepto Triple Play, se define como el empaquetamiento de servicios y contenidos audiovisuales (voz, Banda Ancha y Televisión), es decir, la conjunción de telefonía, internet de Banda Ancha y TV/Video por Demanda, ofrecidos por un solo operador, todos estos servicios sobre el mismo medio físico (tendido de cobre) basados en la tecnología ADSL2+. Se lo define también como la comercialización de los servicios telefónicos de voz junto al acceso de banda ancha, añadiendo además los servicios audiovisuales (canales de TV y pago por visión). Este servicio es el futuro cercano para el desarrollo integral de comunicación entre los hogares. Guy Zibi expresa que: *“El juego triple no necesariamente incrementa la participación de mercado y puede disminuir los márgenes conforme los operadores ofertan contenido de calidad. Así mismo, El juego triple incrementa el ingreso promedio por usuario y es un factor clave en reducir el “churn”<sup>49</sup>. La desagregación del bucle local es vital para el desarrollo del segmento <<triple play>>.”*

Por medio de ADSL2+ se posibilita un servicio más personalizado al usuario debido a que el cliente dispone de los servicios y contenidos que él desea utilizar en el momento idóneo. Gracias a esta tecnología

---

<sup>49</sup> Número promedio de consumidores que abandona un servicio de suscripción durante un año.

se prevee mejorar la calidad de los servicios, llevando a los hogares la calidad digital abriendo nuevas posibilidades en telefonía y un abaratamiento del acceso a Internet, es decir, facilitar el Triple Play a los usuarios mediante la utilización del par de cobre de una línea telefónica que un alto porcentaje de la población ya posee.

Puesto que en un futuro no muy lejano la telefonía fija está condenada a desaparecer por las nacientes tecnologías, PACIFICTEL debe tomar acciones rápidas para poder sobrevivir en el veloz mundo de las comunicaciones, es por esto que esta empresa de telecomunicaciones se encuentra renovando la arquitectura de sus redes con miras a Triple play en el corto plazo, para así tener una red multiservicio capaz de manejar voz, datos y video; una red con interfaces abierta entre el transporte, el control y las aplicaciones; una red que usa la tecnología de paquetes (IP) para transportar todo tipo de información; una red con calidad de servicio garantizado para distintos tipos de tráfico y acuerdos de nivel de servicio.

Actualmente nuestra legislación no contempla el Triple Play, dentro de la normativa legal de telecomunicaciones la única forma para poder brindar los tres servicios simultáneos es conseguir una licencia por cada servicio a proveer, por lo que resulta molesto e incluso puede ser

considerado como una barrera para los operadores, quienes ahora pueden brindar los tres servicios por el mismo cable o por la red que ya tenían establecida implementado tecnologías como ADSL2+.

## CONCLUSIONES

Luego de realizadas pruebas técnicas tanto en la red primaria como secundaria de la Central Mapasingue se observa que el tendido existente cumple con los requisitos requeridos por ADSL y es considerado como aceptable en el sector, por tanto es posible desplegar el uso de la tecnología ADSL2+ para brindar el servicio de Triple Play. Se considera importante el hecho de que dicha tecnología es ideal para distancias cortas, esto es, un radio de 3 Km, para lo cual la planimetría presentada y los usuarios considerados potenciales se encuentran dentro de este rango.

Los equipos a utilizar se encuentran basados en Ethernet en la capa de enlace e IP en la capa de red, se ha escogido el protocolo IP para servir de enlace puesto que el mismo asegura interoperabilidad y brinda una infraestructura altamente efectiva para los servicios de datos ya que es aceptado a nivel mundial, establece capacidad para manejar conjuntos heterogéneo de servicios y diversidad de aplicaciones y provee rápidos pasos de innovación en la arquitectura de Internet y serie de protocolos.

El uso de equipos Allied Telesyn presenta una solución integral e innovadora al proyecto que se plantea a través de la gama de servicios de voz, video y datos que se pretende entregar a los usuarios finales, a esto se suma la garantía y respaldo técnico que ofrece dicho proveedor sobre la actualización, instalación y mantenimiento de los mismos.

El estudio económico basado en datos de la inversión inicial, costos y ventas, permitió estimar que el tiempo de recuperación del capital invertido en el proyecto es de 3 años. Haciendo uso de los métodos de evaluación económica como son el de valor presente VAN, TMAR y tasa interna de retorno TIR al 13%, pudimos comprobar, que el proyecto propuesto es rentable obteniéndose una utilidad de \$202.710,01 dólares americanos al finalizar el quinto año de haberse iniciado el proyecto.

El sector sobre el cual se realizó el análisis económico se caracteriza por la gran afluencia de empresas en casi todas las ramas industriales, sin embargo, a pesar de ser una zona de importante desarrollo económico del sector privado, aún no se le ha dado la atención que merece para lograr su potencialización, la misma que puede ser conseguida tanto por las compañías grandes como por las pequeñas cuando recurren a tecnologías como ADSL2+, lo que les permitirá ser más productivas, aprovechar de



forma eficiente todos sus recursos y obtener un mayor rendimiento económico.

Para lograr un mejor rendimiento económico a lo largo del tiempo, preferimos hacer un préstamo bancario significativo que nos ayude a balancear los costos de equipos necesarios para lograr arrancar el proyecto, obteniéndose como resultado una TMAR de casi siete puntos más alta (20,50%) que la Tasa Interna de Retorno establecida en el mercado para este tipo de proyectos, en términos monetarios, un proyecto de esta naturaleza resulta atractivo para la empresa de telefonía.

La normativa actual en telecomunicaciones es considerada obsoleta debido a que no ofrece la seguridad jurídica necesaria, está orientada a los servicios cuya definición es muy limitada, imposibilita la reglamentación de redes y las bandas de frecuencias concesionadas solo pueden usarse en los servicios para los cuales fueron asignadas.

La Declaración Universal de los Derechos Humanos de la ONU promueve el acceso a la información el cual es considerado como un derecho fundamental en la sociedad de la información, sin embargo esta situación aumenta la dependencia de los países menos desarrollados a la tecnología que generan los países desarrollados originando una Brecha Digital la cual

se define como la diferencia existente en el grado de masificación de uso de las TIC's entre países.

Los principales factores que promueven la Convergencia contemplan un marco legal flexible que privilegie a la competencia, una política de Estado claramente definida con objetivos específicos de mediano y largo plazo, la promoción de un concepto de nación inteligente que la convierta en una verdadera Sociedad de la Información y finalmente un marco institucional propicio a través de una entidad reguladora con la suficiente autonomía y capital humano especializado que tenga el respeto de las demás instituciones del Estado.

La convergencia es un proceso dinámico, continuo, que involucra fundamentalmente tres aspectos (Tecnológicos, de mercado y Regulatorios) y sus efectos trascienden a las empresas de medios y tecnología provocando profundos cambios en la economía en su conjunto. Tanto la convergencia de mercados e industrias como la de comunicaciones y tecnologías de información implica que la reforma regulatoria deberá tomarse desde una perspectiva amplia, más allá de enfocarse solamente hacia los servicios de telecomunicaciones, por consiguiente la regulación deberá tomar en cuenta dos puntos de vista: el de la comunicación y el de las telecomunicaciones.

En la actualidad el sector privado es el prestador principal de bienes y servicios, por lo que el estado deberá adecuar su rol para proveer una ágil regulación que promueva la sana competencia, proteja los derechos del consumidor, establezca una correcta administración del espectro radioeléctrico, procure la interconexión de redes y que finalmente pueda ser aplicable a todas las infraestructuras de transmisión, independientemente de los tipos de servicios prestados por ellas.

## RECOMENDACIONES

Para brindar a plenitud los servicios ofertados por Triple Play se requiere alcanzar un adecuado nivel de calidad de servicio en las redes para lo cual se debe garantizar una baja tasa de pérdida de paquetes, de esta manera se evita las pérdidas de información y la necesidad de retransmisión de la misma. Se debe evitar también la alta latencia ya que a determinados niveles es imposible tener excelentes comunicaciones de dos vías como las de voz y videoconferencia.

Debido a problemas existentes en el tendido de la red secundaria, tales como, pozos con cables en el piso en contacto con aguas estancadas, ruido en las redes debido a cables con defecto de fabricación, mangas mal cerradas y sulfatadas por aguas lluvias, se recomienda una supervisión mas estricta en la instalación de las líneas telefónicas considerando las pruebas correspondientes, tal como lo especifica la Norma del INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, INCOTEC No 613 a la cual se rige

PACIFICTEL S.A. junto con un constante mantenimiento preventivo y correctivo de las redes instaladas.

Debido a que la actual ley de Telecomunicaciones ha experimentado varias reformas y no responde en la actualidad a la evolución de las redes públicas de telecomunicaciones y a la convergencia tecnológica, creemos conveniente la creación de una Comisión de Regulación de Telecomunicaciones que tenga como misión desarrollar un nuevo marco regulatorio de las telecomunicaciones que tome en cuenta los adelantos tecnológicos y todos los aspectos que existen hoy en día por la convergencia así como sus consecuencias, procurando cambiar el marco regulatorio para las telecomunicaciones y la radiodifusión y no emparchar lo existente, es decir, escribir capítulos de cero y añadir nuevos apartados, puesto que el cambio de regulación de servicios a regularización de redes, es una situación que implica que se expida necesariamente una nueva Ley Especial de Telecomunicaciones.

La creciente solicitud de concesiones sobre incipientes servicios de telecomunicaciones por parte de las empresas del medio hace que el interés por los mismos disminuya o se pierda del todo, por lo que, opinamos que una regulación coherente debería evitar barreras de entrada regulatorias y administrativas innecesarias en el proceso de otorgamiento de concesiones

de redes públicas de telecomunicaciones, así como permitir a los concesionarios ofrecer cualquier servicio de telecomunicaciones que sea factible por las condiciones tecnológicas de sus redes, es decir, otorgar licencias múltiples a los operadores, para que conforme a sus capacidades presten los servicios que la red permita.

En cuanto a reglamentos y demás normas de menor jerarquía legal, consideramos pertinente que se contemplen, entre otros aspectos jurídicos, mecanismos para que los derechos de los usuarios sean garantizados y satisfechos, incluyendo las modalidades para la solución de los reclamos; además de la identificación de servicios convergentes, más precisamente la oferta de triple-play (voz, Internet y TV pagada) por parte de las empresas de telecomunicaciones, lo que incluiría también habilitarlas para ofrecer radiodifusión.

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

Art.	Artículo
const.	Constitución
dB	Decibelios
Hz	Hertz
i	corriente
Kbps	Kilobits por segundo
Khz	KiloHertz
Km	Kilómetro
LET	Ley Especial de Telecomunicaciones
LRefLET	Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones
mA	miliamperios
Mb	Megabit
Mbps	Megabit por segundo
MHz	Megahertz

Mm	milímetros
Mts	Metros
MΩ	Megaohmios
nF	nanofaradios
°C	grados centígrados
PIB	Producto Interno Bruto
PHY	Physical Layer
PSI	Proveedor de Servicios de Internet
PTR	Punto de Terminación de Red
Ra-b	Resistencia entre los puntos a y b
Ra-t	Resistencia entre el punto a y la tierra
Rb-t	Resistencia entre el punto b y la tierra
RegGenLET	Reglamento General de la Ley Especial de Telecomunicaciones
RegGenLRefLET	Reglamento General de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones
SDV	Switched Digital Video
Π	pi, 3.141592653589793238462643383



## GLOSARIO DE SIGLAS Y TÉRMINOS

**2B1Q** - Una secuencia de dos bits se transmite como un pulso de señal de cuatro niveles. 2B1Q es un tipo de codificación de línea, en la cual, pares de bits binarios son codificados de 1 a 4 niveles para la transmisión (por tanto 2 binarios/1 cuaternario). Puede emplearse también en SDSL y HDSL.

**A.L.** - América Latina.

**AAL5** - ATM Adaptation Layer 5 o AAL5 es la capa de adaptación de ATM 5. AAL5 es una etapa del servicio de la tecnología ATM, donde se toma la información del usuario, se le secciona y se le estructura señalando el tipo de servicio que es (voz, datos, vídeo o audio). En esta capa se modifica la estructura de las tramas que entregan los usuarios y que pueden venir en protocolos de XDSL, IP, ISDN, G703, G704, Frame Relay, voz o datos, y se cambian a la estructura de celdas de 48 Bytes de la capa 3 de ATM.

**AC** - Corriente Alterna.

**ADSL** - Son las siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line ("Línea de Abonado Digital Asimétrica"). ADSL es un tipo de línea DSL. Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado, siempre y cuando el alcance no supere los 5,5 km. medidos desde la Central Telefónica. Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica capacidad para transmitir más datos, lo que, a su vez, se traduce en mayor velocidad.

**ADSL G.lite** - Se trata del método estándar para instalar servicios ADSL. G.lite permite conectar a Internet mediante ordenadores domésticos y de empresa a velocidades de hasta 1,5 Mbps a lo largo de líneas de teléfono regulares. Este estándar también se denomina G.992.2.

**ADSL2+** - El ADSL2+ es la evolución del ADSL y el ADSL2. La principal diferencia entre los anteriores ADSLs es que el cable de cobre puede soportar el doble de espectros. Este espectro de más se utiliza para alojar el canal de bajada, proporcionando un mayor ancho de banda. La velocidad a la que puede alcanzar el ADS2+ es de 24 Mbps, esto si la central está a una distancia considerable, ya que mayor si hay mucha distancia esta ventaja se perdería.

**Ancho de banda** - En conexiones a Internet el ancho de banda es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bites por segundo (BPS), kilobites por segundo (kbps), o megabites por segundo (Mbps). En las redes de ordenadores, el ancho de banda a menudo se utiliza como sinónimo para la tasa de transferencia de datos - la cantidad de datos que se puedan llevar de un punto a otro en un período dado (generalmente un segundo). Esta clase de ancho de banda se expresa generalmente en bits (de datos) por segundo (bps).

**ANDINATEL S.A.** - La empresa telefónica de la zona andina del Ecuador.

**ANSI** - (American National Standard Institute o Instituto Nacional Americano de Estándares). Organización encargada de estandarizar ciertas tecnologías en EEUU. Es miembro de la ISO, que es la organización internacional para la estandarización. ANSI es una organización privada sin fines de lucro, que permite la estandarización de productos, servicios, procesos, sistemas y personal en Estados Unidos. Además, ANSI se coordina con estándares internacionales para asegurar que los productos estadounidenses puedan ser usados a nivel mundial.

**ATM** - El Modo de Transferencia Asíncrona o Asynchronous Transfer Mode es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones. La primera referencia del ATM (Asynchronous Transfer Mode) tiene lugar en los años 60 cuando un norteamericano de origen oriental perteneciente a los laboratorios Bell describió y patentó un modo de transferencia no síncrono. Sin embargo el ATM no se hizo popular hasta 1988 cuando el CCITT decidió que sería la tecnología de conmutación de las futuras redes ISDN en banda ancha.

**ATU-C** - ADSL Terminal Unit-Central. Módem en la central local a la que llega el bucle de un usuario. El modulador del ATU-C hace una IFFT de 512 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "downstream". El demodulador del ATU-C hace una FFT de 64 muestras tomadas de la señal "upstream" que recibe.

**ATU-R** - ADSL Terminal Unit-Remote. Módem en el domicilio del usuario. El modulador del ATU-R hace una IFFT de 64 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "upstream". El demodulador del ATU-R hace una FFT, sobre 512 muestras de la señal "downstream" recibida.

**AWG 24** - American Wire Gauge (calibre de alambre estadounidense) es una referencia de clasificación de diámetros. Cuanto más alto es este número, más delgado es el alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes. Este calibre tiene un diámetro de 0.5106 mm y un área de 0.205 mm<sup>2</sup>.

**AWG 26** - American Wire Gauge (calibre de alambre estadounidense) es una referencia de clasificación de diámetros. Cuanto más alto es este número, más delgado es el alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes. Este calibre tiene un diámetro de 0.4049 mm. y un área de 0.129 mm<sup>2</sup>.

**Backbone de red** - Las redes de grandes empresas pueden estar compuestas por múltiples LAN (segmentos) y se conectan entre sí a través del backbone, que es el principal conducto que permite comunicar segmentos entre sí.

**Banda ancha** - Se conoce como banda ancha a la transmisión de datos en el cual se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva. En ingeniería de redes

este término se utiliza también para los métodos en donde dos o más señales comparten un medio de transmisión. Algunas de las variantes de los servicios de línea de abonado digital son de banda ancha en el sentido en que la información se envía sobre un canal y la voz por otro canal, pero compartiendo el mismo par de cables.

**BAS** - Ver BRAS.

**BRAS** - La maquina BRAS enruta el trafico proveniente de los DSLAM a la red del ISP. Sus tareas especificas son: Agrega la salida de los DSLAM (se encarga de la sincronización), Provee las sesiones PPP (autentifica los usuarios), Inyecta el QoS (para capar puertos y velocidades), Enruta el trafico hacia un Backbone (conecta la WAN del ISP con la salida hacia Internet).

**Buffer** - Un buffer en informática es un espacio de memoria, en el que se almacenan datos para evitar que el programa o recurso que los requiere, ya sea hardware o software, se quede en algún momento sin datos.

**CAP** - Carrierless amplitude phase modulation es una variación no estándar de QAM. En vez de modular la amplitud del carrier de dos ondas, CAP genera una señal QAM por la combinación de dos señales PAM filtradas a través de dos filtros diseñados por lo que sus impulsos responden a una

forma par Hilbert. CAP es usado por ADSL para dividir el espacio disponible en tres bandas. El rango de 0 a 4 KHz. es destinado para transmisiones POTS. El rango de 25 KHz. a 160 KHz. es destinado para tráfico de datos de subida y el rango de 240 KHz. a 1.5 MHz. es destinado para el tráfico de datos de bajada.

**CDSL** - Aunque está relacionada de manera cercana con ADSL y RADSL, CDSL mantiene algunas diferencias. CDSL es generalmente más modesto en términos de velocidad y distancia comparado con ADSL y RADSL, pero tiene una clara ventaja: con CDSL no hay que preocuparse por los dispositivos conocidos como splitters (filtros). La función de estos filtros en la casa del usuario es la de permitir la utilización de teléfonos y faxes de la misma manera que se utilizaban con anterioridad. La ventaja de CDSL es que no necesita este filtro y su cableado asociado.

**CHAP** - Protocolo de autenticación de intercambio de señales.

**CMSI** - Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Se desarrolló en dos fases. La primera fase tuvo lugar en Ginebra acogida por el Gobierno de Suiza, del 10 al 12 de diciembre de 2003 y la segunda en Túnez acogida por el Gobierno de Túnez, del 16 al 18 de noviembre de 2005.

**CMTS** - Cable Modem Termination System o Sistema de Terminación de Cable módems. Es un equipo que se encuentra normalmente en la cabecera de la compañía de cable y se utiliza para proporcionar servicios de datos de alta velocidad, como Internet por cable o Voz sobre IP, a los abonados. Los CMTS normalmente solo manejan tráfico IP. Un CMTS proporciona casi las mismas funciones que el DSLAM en sistemas DSL.

**CONADE** - Consejo Nacional De Desarrollo.

**CONARTEL** - Consejo Nacional de Radio y Televisión

**CONATEL** - Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

**CPE** - Customer Premises Equipment, es un equipo de telecomunicaciones usado en interiores como en exteriores para originar, encaminar o terminar una comunicación. Por ejemplo, los teléfonos, máquinas de fax, máquinas contestadoras y buscapersonas. Son unidades terminales asociadas a equipamientos de telecomunicaciones, localizadas en el lado del suscriptor y que se encuentran conectadas con el canal de comunicaciones del proveedor o portador de información, sean estos datos, voz o video.



**CRC** - Los códigos de redundancia cíclica, también conocidos como códigos polinomiales constituyen el método de detección de errores más empleado en comunicaciones. Se utiliza con esquemas de transmisión orientados a tramas (o bloques). Permiten sustanciales mejoras en fiabilidad respecto a los métodos anteriores, siendo a la vez una técnica de fácil implementación. Imponiendo condiciones bastante simples sobre los polinomios divisores es posible detectar un gran número de errores. Existen tres polinomios  $G(x)$  que se han convertido en estándares internacionales.

**CVoDSL** - voz canalizada sobre DSL, un método para transportar líneas derivadas de tráfico de voz TDM transparentemente sobre DSL. CVoDSL transporta voz en el nivel físico, permitiendo a los canales de voz correr sobre el ancho de banda de DSL mientras se mantienen tanto las conexiones telefónicas como los accesos a Internet de alta velocidad.

**DC** - Corriente Directa.

**DHCP** - (Dynamic Host Configuration Protocol) es un conjunto de reglas para dar direcciones IP y opciones de configuración a ordenadores y estaciones de trabajo en una red. DHCP funciona sobre un servidor central (servidor, estación de trabajo o incluso un PC) el cual asigna direcciones IP a otras máquinas de la red. Este protocolo puede entregar información IP en una

LAN o entre varias VLAN. Esta tecnología reduce el trabajo de un administrador, que de otra manera tendría que visitar todos los ordenadores o estaciones de trabajo uno por uno.

**DMT** - Modulación por multitono discreto, es una técnica de modulación más reciente. Su principio se basa en la utilización de una gran cantidad de subportadoras compartidas por el sistema en la banda de frecuencia usada.

**DNS** - (Domain Name Service) es un sistema de nombres que permite traducir de nombre de dominio a dirección IP y viceversa. Aunque Internet sólo funciona en base a direcciones IP, el DNS permite que los humanos usemos nombres de dominio que son bastante más simples de recordar (pero que también pueden causar muchos conflictos, puesto que los nombres son activos valiosos en algunos casos).

**Downstream** - (forward o cause abajo) Señales que viajan de la cabecera a los hogares de los suscriptores.

**DSL** - (Digital Loop Carrier) Hace referencia a la familia de tecnologías que hacen uso de los pares de cobre convencionales para la transmisión de datos. Análogo a xDSL.

**DSLAM** - Digital Subscriber Line Access Multiplexer, es un sistema situado en la central de la compañía telefónica, que enlaza múltiples conexiones DSL de usuario, en una única línea de alta velocidad ATM.

**DSP** - Digital Signal Processing o Procesamiento digital de señal. Área de la ingeniería que se dedica al análisis y procesamiento de señales que suelen ser analógicas (audio, voz, imágenes, video) para tratarlas como discretas (digitalizarlas).

**DVR** - Servicio de Grabaciones de Video Digital. Es un dispositivo que se utiliza para grabar la televisión abierta, televisión por cable o por satélite la programación de TV. Most digital video recorders use a hard drive for storing programming data. La mayoría de las grabadoras de vídeo digital de usar un disco duro para almacenar los datos de programación. Algunas personas podrían hacer referencia a un DVR como un PVR (grabación de vídeo personal). Hay cuatro tipos principales de DVR's; una unidad independiente, un DVR que se integra en un conjunto superior a cargo de una caja de cable o TV por satélite empresa, portátil y DVR DVR's que se crean utilizando los componentes y el software en un ordenador.

**E1** - es un formato de transmisión digital; su nombre fue dado por la administración de la (CEPT). Es una implementación de la portadora-E. El

formato de la señal E1 lleva datos en una tasa de 2048 millones de bits por segundo (Mbps) y puede llevar 32 canales de 64 Kbps \* cada uno, de los cuales treinta y uno son canales activos simultáneos para voz o datos en SS7 o Sistema de Señalización Número 7.

**EMETEL** - Empresa Estatal de Telecomunicaciones.

**Ethernet** - Ethernet fue desarrollado por Xerox Corporación Palo Alto Research Center (PARC) en 1970. Ethernet fue la base tecnológica para el IEEE 802.3, la cual fue inicialmente realizada en 1980. De allí en adelante la Corporación de Equipamiento Digital, la Corporación Intel y la Corporación Xerox juntos desarrollaron y realizaron una especificación Ethernet (versión 2.0) que es substancialmente compatible con IEEE 802.3. Ambas Ethernet y IEEE 802.3 conjuntamente mantienen el mercado más grande de redes de área local, protocolo (Lan). Hoy en día el término Ethernet es a menudo usado para conformar las especificaciones Ethernet, incluyendo el IEEE 802.3.

**ETSI** - European Telecommunications Standard Institute o Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones es una organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones (fabricantes de equipos y

operadores de redes) de Europa, con proyección mundial. El ETSI ha tenido gran éxito al estandarizar el sistema de telefonía móvil GSM.

**FDM** - Multiplexación por división de frecuencia o Frequency Division Multiplexing, es un tipo de multiplexación utilizada generalmente en sistemas de transmisión analógicos. La forma de funcionamiento es la siguiente: se convierte cada fuente de varias que originalmente ocupaban el mismo espectro de frecuencias, a una banda distinta de frecuencias, y se transmite en forma simultánea por un solo medio de transmisión. Así se pueden transmitir muchos canales de banda relativamente angosta por un solo sistema de transmisión de banda ancha.

**FFT** - Transformada rápida de Fourier.

**Frame** – Fotograma o cuadro, una imagen particular dentro de una sucesión de imágenes que componen una animación. La continua sucesión de estos fotogramas producen a la vista la sensación de movimiento, fenómeno dado por las pequeñas diferencias que hay entre cada uno de ellos. En comunicaciones se refiere al bloque fijo de datos transmitidos como una sola entidad. También llamado packet (paquete).

**Frame Relay** - Surgió como un estándar de facto (1990), producido por un grupo de varios fabricantes de equipos. Nació para cubrir necesidades del mercado no satisfechas hasta el momento en el sector de las comunicaciones. Se trataba de una solución transitoria, pero que ha logrado una gran aceptación, y su papel en la actualidad es importante. Las principales características de Frame-Relay son: Es un protocolo de Acceso a Subred (regula interfaz usuario-red) y El funcionamiento interno no está normalizado (igual que en X.25), por lo que sólo lo está el interfaz usuario-red.

**FTTx** - Es una expresión genérica para asignar arquitecturas de redes de transmisión de alto desempeño, basada en tecnología óptica. Son redes totalmente pasivas, también asignado por PON - Passive Optical Network. De una manera generalizada, en la CO/Central Office (o Sala de Equipos) la señal es transmitida por una red óptica donde en una región próxima a los suscriptores, la señal se divide y es transmitida a las ONTs (Optical Network Terminal) - localizada en los respectivos abonados (to the Building, to the apartment, to the home).

**Hardware** - Substrato físico en el cual existe el software. El hardware abarca todas las piezas físicas de un ordenador (CPU, placa base, etc.).

**HDLC** - High Level Data Link Control o Protocolo de alto nivel, orientado al BIT (especificado por ISO 3309), para el control del enlace de datos.

**HDSL** - High bit rate Digital Subscriber Line ó Línea Digital de Abonado de alta velocidad. Tecnología de la familia de las DSL y que, por lo tanto, permite transferencia de información utilizando cables de pares tranzados, típicos en conexiones telefónicas. Los módems HDSL permiten el establecimiento por un par telefónico de un circuito digital unidireccional de 1,544 Mbps (T1) ó 2,048 Mbps (E1), por lo que para la comunicación bidireccional son necesarios dos pares, uno para cada sentido (subida y bajada).

**HFC** - Hybrid Fibre Coaxial o Híbrido de Fibra y Coaxial. En Telecomunicaciones, es un término que define una red que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha. Esta tecnología permite el acceso a Internet de banda ancha utilizando las redes CATV existentes. Se puede dividir la topología en dos partes. La primera consiste en conectar al abonado por medio de cable coaxial a un nodo zonal y posteriormente interconectar los nodos zonales con fibra óptica.

**IDSL** - ISDN Digital Subscriber Line, proporciona la tecnología DSL sobre líneas ISDN, o dicho de otro modo, ofrece un servicio básico de ISDN utilizando la tecnología DSL. Los circuitos de IDSL llevan los datos (no voz).

**IETEL** - Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones.

**IFFT** - Transformada rápida de Fourier inversa.

**IGMP** - Protocolo de red utilizado para intercambiar información sobre el estado de pertenencia entre enrutadores IP que admiten multidifusión y miembros de grupos de multidifusión. Los hosts miembros individuales informan acerca de la pertenencia de hosts al grupo de multidifusión y los enrutadores de multidifusión sondean periódicamente el estado de la pertenencia.

**IMAP** - Internet Message Access Protocol, es un protocolo de red de acceso a mensajes electrónicos almacenados en un servidor. Mediante IMAP se puede tener acceso al correo electrónico desde cualquier equipo que tenga una conexión a Internet. IMAP tiene varias ventajas sobre POP, que es el otro protocolo empleado para obtener correo desde un servidor. Por ejemplo, es posible especificar en IMAP carpetas del lado servidor. Por otro lado, es



más complejo que POP ya que permite visualizar los mensajes de manera remota y no descargando los mensajes como lo hace POP.

**IP** - Protocolo de Internet o Internet Protocol, es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados. El Protocolo de Internet provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del mejor esfuerzo (best effort), lo hará lo mejor posible pero garantizando poco). IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino y únicamente proporciona seguridad (mediante checksums o sumas de comprobación) de sus cabeceras y no de los datos transmitidos.

**IPCP** - Internet Protocol Control Protocol, es un protocolo de control de red (NCP) para configurar IP en un enlace PPP. IPCP no se puede usar hasta que no está establecido el nivel de enlace, es decir, hasta la fase de Configuración de red. Cualquier paquete IPCP recibido antes de esta fase deberá ser descartado. IPCP usa el mismo mecanismo de negociación de opciones que LCP.

**IPTV** - Protocolo de Internet TV. Es esencialmente es una tecnología que ofrece las emisiones de televisión o de vídeo a través de Internet. En lugar de la recepción de la televisión o el vídeo sobre la emisión ondas, cable o líneas

a través de un servicio de televisión por satélite, la TV va conectada directamente a un router de banda ancha a Internet y recibe señal digital directamente a través de Internet. Muchos analistas han afirmado que IPTV es, sin duda, la tendencia para el futuro de las emisiones de televisión. Muchos operadores de banda ancha, compañías telefónicas y compañías de cable que ya tienen lista su tubería de internet hacia las casas, pueden añadir fácilmente este servicio.

**IPX** - Intercambio de paquetes en internetworking.

**IPXCP** - Internet Packet Exchange o Intercambio de Paquetes interred. Es un protocolo de capa 3 no orientado a conexión que no requiere acuse de recibo para cada paquete y define la red y las direcciones de nodo. Opera dentro de la misma implementación de red que TCP/IP, siempre y cuando el router sea multiprotocolo.

**ISDN** - Red Digital de Servicios Integrados o Integrated Services Digital Network. Es una evolución de las Redes actuales, que presta conexiones extremo a extremo a nivel digital y capaz de ofertar diferentes servicios. Decimos Servicios integrados porque utiliza la misma infraestructura para muchos servicios que tradicionalmente requerían interfaces distintas (télex, voz, conmutación de circuitos, conmutación de paquetes...); es digital porque

se basa en la transmisión digital, integrando las señales analógicas mediante la transformación Analógico - Digital, ofreciendo una capacidad básica de comunicación de 64 Kbps.

**ISDN BRI** - Basic Rate Interface, es un estándar de ISDN de servicios residenciales destinados a los negocios en pequeña escala y las conexiones a Internet. Existe otro tipo de configuración de ISDN denominado Interfaz de Tasa Primaria (PRI), que está diseñado para proporcionar mayor ancho de banda. El BRI se define en la configuración de la capa física estándar I.430 producido por la UIT.

**ITU** - Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

**ITU-T** - El Sector de Telecomunicaciones de la ITU, que desarrolla los estándares para la interconexión de equipo de telecomunicaciones entre diversas redes.

**Jitter** - Variación en el retardo, en términos simples, es la diferencia entre el tiempo en que llega un paquete y el tiempo que se cree que llegara el paquete.

**L2TP** - Protocolo estándar de túnel para Internet que tiene casi la misma funcionalidad que el Protocolo de túnel punto a punto (PPTP). La implementación de L2TP en la familia de Windows Server 2003 se ha diseñado para ejecutarse de forma nativa a través de redes IP. Esta implementación de L2TP no admite túneles nativos a través de redes X.25 o Frame Relay. Basándose en las especificaciones de Reenvío de capa dos (L2F, Layer Two Forwarding) y del Protocolo de túnel punto a punto (PPTP, Point-to-Point Tunneling Protocol), se puede utilizar L2TP para configurar túneles a través de redes intermedias. Al igual que PPTP, L2TP encapsula las tramas del Protocolo punto a punto (PPP), que a su vez encapsulan los protocolos IP o IPX, con lo que permiten que los usuarios ejecuten de forma remota aplicaciones que dependen de protocolos de red específicos.

**LAA** - Agregado de acceso L2TP.

**LAC** - Concentrador de acceso L2TP.

**LAN** - Local Area Network o Red de área local. Es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

**Latencia** - Es el tiempo o lapso necesario para que un paquete de información se transfiera de un lugar a otro. La latencia, junto con el ancho de banda, son determinantes para la velocidad de una red.

**LMDS** - Local Multipoint Distribution Service o Servicio Local de Distribución Multipunto. Es una especificación de ancho de banda inalámbrico punto-multipunto que se utiliza para las comunicaciones con microondas. Opera en las frecuencias permitidas por la FCC. La FCC dividió los Estados Unidos en 493 BTA's (Áreas básicas de comercio) y concedió los derechos para transmitir en las bandas LMDS a cada una de dichas áreas a los proveedores de servicios LMDS. Cada BTA está licenciada para dos proveedores de servicios LMDS.

**LNS** - Servidor de red L2TP.

**MD5** - Message-Digest Algorithm 5 o Algoritmo de Resumen del Mensaje 5. Es un algoritmo de reducción criptográfico de 128 bits ampliamente usado. Es uno de los algoritmos de reducción criptográficos diseñados por el

profesor Ronald Rivest del MIT. Fue desarrollado en 1991 como reemplazo del algoritmo MD4 después de que Hans Dobbertin descubriese su debilidad.

**Megabits** - Mbit. o Mb. Unidad de medida de información utilizada en la transferencia de datos. Representa un millón de bits. No debe confundirse con el MB (Megabyte) que equivale a 1.048.576 bytes (un byte son ocho bits).

**MMDS** - Microwave Multipoint Distribution System o Sistema de Distribución Multipunto de Microondas. Es una tecnología inalámbrica originalmente concebida para la distribución de vídeo en aquellas zonas en las que no es factible realizar un cableado convencional. En los Estados Unidos MMDS opera en la banda de 2150 a 2686 Mhz., mientras que en otros países se le ha asignado a este servicio un rango que va de 2 a 3 Ghz. El sistema transmite vídeo en formato digital; de esta manera, es posible acomodar 5 canales de vídeo con la técnica de compresión MPEG2 y con resolución NTSC (la calidad de video asociada a un canal convencional de televisión) en un canal de 6 Mhz.

**MODEM** - MOdulador-DEModulador. Es un dispositivo que transforma las señales digitales del ordenador en señal telefónica analógica y viceversa, con lo que permite al ordenador transmitir y recibir información por la línea

telefónica. Los chips que realizan estas funciones están casi tan estandarizados como los de las tarjetas de sonido.

**NAT** - Network Address Translation o Traducción de Dirección de Red. Es un mecanismo utilizado por routers IP para intercambiar paquetes entre dos redes que se asignan mutuamente direcciones incompatibles. Consiste en convertir en tiempo real las direcciones utilizadas en los paquetes transportados. También es necesario editar los paquetes para permitir la operación de protocolos que incluyen información de direcciones dentro de la conversación del protocolo.

**NCP** - Protocolo de Control de red. Es un protocolo que corre por encima del protocolo punto a punto (PPP) y que es usado para negociar opciones para un protocolo de capa de red que corre encima de un PPP. Este protocolo incluye IPCXP y el protocolo de control AppleTalk.

**NGN** - Red de siguiente generación o Next Generation Network. Es una arquitectura de red orientada a reemplazar las redes telefónicas conmutadas de telefonía, para brindar servicios de voz y multimedia. NGN tramita sobre una sola red basada en el protocolo de Internet paquetes de información que pueden ser voz, video o datos. Permite la entrega de múltiples servicios tales como telefonía, video, banda ancha, transmisión de datos, entre otros; estos

servicios son útiles para aplicaciones en las áreas de entrenamiento, educación, telemedicina, etc.

**NTICs** - Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. Son NTICs tanto el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de información, como el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas.

**OCDE** - Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos es una organización internacional intergubernamental que reúne a los países más industrializados de economía de mercado. Los representantes de los 30 países miembros se reúnen para intercambiar información y armonizar políticas con el objetivo de maximizar su crecimiento económico y coadyuvar a su desarrollo y al de los países no miembros.

**ONU** - Organización de las Naciones Unidas, "Naciones Unidas" se utilizó por primera vez el 1 de enero de 1942, en plena segunda guerra mundial, cuando representantes de 26 naciones aprobaron la "Declaración de las Naciones Unidas", en virtud de la cual sus respectivos gobiernos se comprometían a seguir luchando juntos contra las Potencias del Eje.



**PACIFICTEL S.A.** - Empresa dedicada a brindar servicios de telefonía en el sector de la costa. Provee tarifas, coberturas, números de ayuda, y servicio al cliente.

**PAP** - Protocolo de Autenticación de Contraseña. Permite que los PPP iguales se autenticuen entre sí. El router remoto que intenta conectarse al router local debe enviar una petición de autenticación. A diferencia de CHAP, PAP pasa la contraseña y el nombre de host o nombre de usuario sin cifrar. PAP no evita el acceso no autorizado, sino que identifica el extremo remoto, el router o el servidor de acceso y determina si a ese usuario se le permite el acceso. PAP es compatible sólo con las líneas PPP.

**PCS** - Personal Communications Service o Servicio de Comunicaciones Personales. Es el nombre para la banda de radio 1900 Mhz usada para servicios móviles digitales en Canadá, México y los Estados Unidos. Los sistemas CDMA, GSM y D-AMPS pueden ser usados sobre las frecuencias PCS.

**PON** - Passive Optical Networks, es una tecnología punto-multipunto. Todas las transmisiones en una red PON se realizan entre la unidad Óptica Terminal de Línea (OLT –Optical Line Terminal-), localizada en el nodo óptico o central y la Unidad Óptica de Usuario (ONU). Habitualmente la unidad OLT

se interconecta con una red de transporte que recoge los flujos procedentes de varias OLTs y los encamina a la cabecera de la red. La unidad ONU se ubica en domicilio de usuario, configurando un esquema FTTH.

**POTS** - Plain Old Telephone Service, se refiere al servicio de línea telefónica Standard, que comúnmente miles de personas tienen en sus hogares. La principal diferencia entre los servicios POTS y los no POTS, se miden por el ancho de banda, siendo para los servicios POTS, no superiores a 52.000 bits por segundo (52 Kbps), en contraposición de otros servicios considerados de banda ancha como las líneas ISDN y las líneas de Fibra.

**PPPoA** - Igual que PPPoE pero, en vez de ser un protocolo sobre una capa Ethernet, se realiza sobre una capa ATM. Gracias a este protocolo, las señales del router pueden negociar los parámetros de conexión o de red entre el router y el ISP, con lo que sólo necesitas saber tu Identificador de Usuario y contraseña para poder comenzar a navegar, puesto que el resto de datos se obtienen automáticamente en el momento en que se efectúa la conexión. Estándar oficial RFC 2364.

**PPPoE** - Significa "Protocolo de Punto a Punto sobre Ethernet", se implementa una capa IP sobre dos puertos Ethernet, dando la posibilidad de

transferir paquetes de datos entre los dispositivos que estén conectados.  
Estándar oficial RFC 2516.

**PPPoEoA** - PPP Over Ethernet Over ATM o PPP sobre Ethernet sobre ATM.  
Es una alternativa para PPPoA, este protocolo toma ventajas de la autenticación y seguridad de PPP. Establece la sesión PPP en el PC antes que el módem DSL.

**PPV** - El pago por visión o pay per view, también conocido como pago por evento, es una modalidad de televisión de pago, en la que el abonado paga por los eventos individuales que desea ver. Éstos pueden ser eventos deportivos, películas recién estrenadas, conciertos musicales importantes, etc.

**PSTN** - Public Switched Telephone Network. En España se la conoce como Red Telefónica Conmutada. Hace referencia a las típicas centrales de telefonía fija, como por ejemplo PACIFICTEL S.A.

**PTA-PPP** - PPP terminated aggregation. PTA termina la sesión PPP dentro de un dominio de ruteo sencillo. Los usuarios pueden solamente acceder a un servicio y no pueden tener acceso a las redes por definición o SESM (Cisco Subscriber Edge Services Manager).

**PVC** - Circuito virtual permanente. El cual se establece de forma permanente. Ahorran ancho de banda relacionado con el establecimiento y el desmantelamiento del circuito en situaciones en las que determinados circuitos virtuales deben existir de forma permanente. En la terminología ATM, se denomina conexión virtual permanente.

**QoS** - Calidad de Servicio o Quality of Service, es el efecto colectivo del desempeño de un servicio, el cual determina el grado de satisfacción a la aplicación de un usuario. Para que en una red se pueda ofrecer el manejo de QoS extremo-a-extremo, es necesario que todos los nodos o puntos de interconexión por los que viaje el paquete de información, posean mecanismos de QoS que ofrezcan un desempeño adecuado a la aplicación en cuestión.

**RADSL** - Tasa de adaptación-DSL o Rate Adaptive DSL, es una variante de DSL asimétrico que puede ajustar la velocidad de la conexión ADSL en función de la distancia desde la Oficina Central y la calidad de la conexión.

**ISDN** – ver RSDI.

**RTB** – Red Telefónica Básica, es un servicio constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permiten enlazar a voluntad

dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. Se trata por tanto, de una red de telecomunicaciones conmutada.

**SDH** - Un estándar internacional para redes ópticas de telecomunicaciones de alta capacidad. Un sistema de transporte digital sincrónico diseñado para proveer una infraestructura más sencilla, económica y flexible para redes de telecomunicaciones.

**SDSL** - Symmetric Digital Subscriber Line o Línea Digital Simétrica de Abonado. Sistema de transmisión de información a alta velocidad en líneas telefónicas tradicionales.

**SENATEL** - Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

**SHDSL** - La tecnología SHDSL es la alternativa de conexión simétrica para su empresa basada en el protocolo DSL. Con una capacidad de transmisión de hasta 4 Mbps en ambos sentidos, el SHDSL funciona sobre el par de cobre convencional. Entre una de las ventajas, cabe destacar que el coste de implantación es mínimo ya que funciona sobre la infraestructura de telefonía convencional.

**SNR** - La relación señal/ruido (en inglés Signal to noise ratio SNR o S/N) se define como el margen que hay entre la potencia de la señal que se transmite y la potencia del ruido que la corrompe. Este margen es medido en decibelios. Rango dinámico y relación señal/ruido para referirse a este margen que hay entre el ruido de fondo y nivel de referencia, pueden utilizarse como sinónimos.

**Softswitch** - Es el principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura NGN, encargado de proporcionar el control de llamada (señalización y gestión de servicios), procesamiento de llamadas, y otros servicios, sobre una red de conmutación de paquetes (IP). El softswitch actúa como gestor en el momento de interconectar las redes de telefonía tradicional, e incluso las redes inalámbricas 3G con las redes de conmutación de paquetes(IP), buscando como objetivo final lograr la confiabilidad y calidad de servicio similar a la que brinda una red de conmutación de circuitos con un menor precio.

**SONET** - Método de comunicación de información digital con el empleo de láseres o LEDs sobre fibra óptica. Este método fue desarrollado para reemplazar el sistema PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) para el transporte de gran cantidad de datos y para permitir interoperabilidad entre

equipos de diferentes fabricantes. Estándar definido por GR-253-CORE de Telcordia y T1.105 del ANSI.

**Splitters** - Dispositivo que divide la señal de teléfono en varias señales, cada una de ellas en una frecuencia distinta. Este dispositivo se utiliza frecuentemente en la instalación de líneas ADSL, donde es necesario que la señal de datos y de voz convivan en la misma línea telefónica; esto se consigue dividiendo las señales de entrada de baja frecuencia para la transmisión voz y de las de alta frecuencia para datos, permitiendo un uso simultáneo de ambos servicios.

**STB** - Describe un dispositivo que se conecta a un televisor y a alguna señal externa, y que convierte la señal en contenido que es mostrado en pantalla. Permite, por ejemplo, navegar por la red utilizando el televisor como monitor. La señal externa puede ser un cable ethernet, una antena satelital, un cable coaxial, una línea telefónica (incluso conexiones DSL), una antena UHF O VHF, etc. El contenido puede ser video, audio, páginas de internet, juegos interactivos, etc.

**SUPTTEL** - Superintendencia de Telecomunicaciones.

**T1** - Es un estándar para la transmisión digital sobre líneas telefónicas a 1,544 Mbps. Está dividido en 24 canales de 64Kbps cada uno. En el estándar original, la señalización era en banda. Ahora las T1 son a menudo "clear channel" y todos los bits están disponibles para los datos.

**Tarjeta NIC** - tarjeta de interfaz de red o Network Interface Card, también conocida como adaptadora o tarjeta adaptadora. Es una placa de circuito instalada en un componente de equipo de informática, como un PC, por ejemplo, que le permite conectar su PC a una red. Todos los PC necesitan tarjetas de interfaz de red (NIC) para poder utilizarse en operaciones en red.

**TDM** - Multiplexación por División de Tiempo es una tecnología madura a través de la cual viajan tráficos específicos en Time Slots fijos sobre líneas dedicadas. Actualmente, es el método más confiable de transmisión de voz de alta calidad y datos de misión crítica. Las ventajas de la tecnología TDM incluyen: equipamiento de bajo costo, fácil de instalar y de mantener, bajas demoras, calidad de voz toll-quality y compatibilidad con estándares internacionales y equipamiento de múltiples fabricantes.

**TICs** - instrumentos y procesos utilizados para recuperar, almacenar, organizar, manejar, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos y automáticos. Son aquellas tecnologías que permiten



transmitir, procesar y difundir información de manera instantánea. Son consideradas la base para reducir la Brecha Digital sobre la que se tiene que construir una Sociedad de la Información y una Economía del Conocimiento. Optimizan el manejo de la información y el desarrollo de la comunicación.

**Triple Play** - En telecomunicaciones, se define como el empaquetamiento de servicios y contenidos audiovisuales (voz, banda ancha y televisión). Es la comercialización de los servicios telefónicos de voz junto al acceso de banda ancha, añadiendo además los servicios audiovisuales (canales de TV y pago por visión). El servicio Triple Play es el futuro cercano para el desarrollo integral de comunicación entre hogares. El desarrollo actual de las empresas incumbentes (empresas de telecomunicaciones, televisión por cable, televisión satelital, eléctricas, etc.) conlleva una solución única para varios problemas: el servicio telefónico, televisión interactiva y acceso a Internet, todo en un mismo servicio. La diferencia que distingue a esta nueva categorización de tecnología consiste en que todos los servicios se sirven por un único soporte físico, ya sea cable coaxial, fibra óptica, cable de par trenzado, red eléctrica, o bien microondas.

**UMTS** - Equivale a la 3ª Generación de comunicaciones móviles. Una generación que será más fiable y flexible que las dos anteriores: 3G es la abreviación para Tercera Generación. Los sistemas de telefonía móvil en el

mundo son diversos e incompatibles entre sí, como suele ocurrir en muchos otros ámbitos de la tecnología. El estándar UMTS es un intento de terminar con esta situación.

**UNESCO** - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, nació el 16 de noviembre de 1945. Lo más importante para este organismo de las Naciones Unidas no es construir escuelas en países devastados o publicar hallazgos científicos. El objetivo de la Organización es mucho más amplio y ambicioso: construir la paz en la mente de los hombres mediante la educación, la cultura, las ciencias naturales y sociales y la comunicación. Actualmente, la UNESCO es un laboratorio de ideas que marca estándares para establecer acuerdos a nivel mundial relativos a los principios éticos incipientes. La Organización también desempeña un papel de centro de intercambio de información y conocimiento.

**Upstream** - flujo ascendente. En computación, la palabra upstream tiene varios significados y varias posibles traducciones al español. El uso más común de la palabra se refiere a la velocidad con que los datos pueden ser transferidos de un cliente a un servidor, lo que podría traducirse como velocidad de carga, subida (uploading). Su contrario es downstream.

**V.32** - Protocolo estándar para módems full-duplex para el envío y recepción de datos a través de líneas telefónicas a 4.800 o 9.600 bps. Los módems V.32 automáticamente ajustan sus velocidades de transmisión basados en la calidad de las líneas.

**V.90** - Protocolo estándar para módems full-duplex para la recepción y el envío de datos a través de líneas telefónicas a velocidades de hasta 56.600 bps (56 kbps). El estándar v.90 resolvió la batalla entre dos tecnologías que competían, la X2 de 3COM y la K56flex de Rockwell Semiconductor.

**VDSL** - transmite datos a alta velocidad sobre tramos cortos de líneas telefónicas de par trenzado de cobre, con una gama de velocidades que varían en función de la longitud real de la línea. La máxima velocidad alcanzable en dirección al usuario (downstream) oscila entre los 51 y los 55 Mbps sobre líneas de hasta 300 metros. También se están considerando velocidades de 13 Mbps en distancias de más de 1500 metros. VDSL debe ser capaz de transmitir vídeo comprimido, una señal en tiempo real poco apta para los esquemas de retransmisión de error utilizados en las comunicaciones de datos.

**VLAN** - Virtual Local Area Network. Es una lógica de red de área local que se extiende más allá de una sola LAN tradicional a un grupo de segmentos de LAN, habida cuenta de configuraciones específicas. Debido a que una VLAN es una entidad lógica, su creación y configuración se realiza completamente en software. Dado que una VLAN es un concepto de software, identificadores y configuraciones de VLAN deben estar debidamente preparados para que pueda funcionar como se esperaba.

**VoD** - Video On Demand se define como vídeo a la carta. Este sistema, permite al usuario solicitar y visionar una película o un programa concreto en el momento exacto que el espectador desea, ofreciéndole a su vez el uso de funciones de vídeo. Es decir, el cliente mientras ve la televisión digital puede detener el programa que ha pedido, también puede llevarlo hacia atrás, hacia delante, ponerlo a cámara lenta.

**VoIP** - Voice over internet Protocol, La tecnología de voz sobre el internet o VoIP por el acrónimo de una forma nueva de hacer y recibir llamadas telefónicas utilizando una conexión de Internet de banda ancha (broadband) en lugar de una línea telefónica corriente. VoIP convierte la llamada telefónica -en realidad convierte la señal de voz del teléfono- en una señal digital que viaja a través del internet hasta llegar al teléfono de la persona

que se está llamando. Si se llama a un número de teléfono fijo corriente, la señal se reconvierte al llegar al receptor de la llamada.

**VPN** - Virtual Private Network. Es un sistema para simular una red privada sobre una red pública, por ejemplo, Internet. La idea es que la red pública sea "vista" desde dentro de la red privada como un cable lógico que une las dos o más redes que pertenecen a la red privada. Las VPNs también permiten la conexión de usuarios móviles a la red privada, tal como si estuvieran en una LAN dentro de una oficina de la empresa donde se implementa la VPN. Esto resulta muy conveniente para personal que no tiene lugar fijo de trabajo dentro de la empresa, como podrían ser vendedores, ejecutivos que viajan, personal que realiza trabajo desde el hogar, etc

**WAN** - Wide Area Network o Red de Área Extensa. Es una red de computadoras de gran tamaño, generalmente dispersa en un área metropolitana, a lo largo de un país o incluso a nivel planetario. Este tipo de red contrasta con las PAN, las LAN, las CAN o las MAN, que generalmente están limitadas a un cuarto, un edificio, un campus o un área metropolitana específica respectivamente. La más grande y conocida red WAN es Internet.

**ZTC** - Zero Touch Configurator, provee autenticación segura y registro de los dispositivos IMG además de elasticidad a través de una arquitectura de

servidores distribuidos y alta escalabilidad para posible expansión de las redes. Todos los miembros de la familia iMG pueden ser provisionados y administrados remotamente a través de la configuración de la plataforma ZTC.

# ESTANDARES Y ESPECIFICACIONES

## IEEE 802.1q

El protocolo IEEE 802.1Q fue un proyecto del grupo de trabajo 802 de la IEEE para desarrollar un mecanismo que permita a múltiples redes compartir de forma transparente el mismo medio físico, sin problemas de interferencia entre ellas (Trunking). Es también el nombre actual del estándar establecido en este proyecto y se usa para definir el protocolo de encapsulamiento usado para implementar este mecanismo en redes Ethernet. 802.1Q en realidad no encapsula la trama original sino que añade 4 bytes al encabezado Ethernet original. El valor del campo EtherType se cambia a 0x8100 para señalar el cambio en el formato de la trama. Debido a que con el cambio del encabezado se cambia la trama, 802.1Q fuerza a un recálculo del campo FCS.

**ITU G.992.1: G.dmt**

G.DMT es un tipo de tecnología DSL asimétrica que usa modulación de multitono discreto (DMT). G.DMT es oficialmente conocido como ITU G.992.1. G.DMT full-rate ADSL expande el ancho de banda utilizable de las líneas de cobre telefónicas. Provee estándares para un ADSL más rápido que G.Lite. G.DMT ofrece subir a 8 Megabits por segundo para un ancho de banda de bajada y 1.5 Megabits por segundo para un ancho de banda de subida.

**ITU G.992.2: G.lite**

En telecomunicaciones, ITU G.992.2 (mejor conocida como G.Lite) es un estándar ITU para ADSL usando modulación por multitono discreto. G.Lite ofrece un máximo de 1.5 Mbit/s de bajada y 512 kbit/s de subida y no requiere del uso de splitters en la línea telefónica. Otros servicios de voz y datos pueden afectar el funcionamiento de G.Lite. Por ejemplo, la tasa básica de Interfase (BRI) es un servicio ISDN que causa interferencia llamado cross talk si se encuentra liada en el mismo cable con los servicios de G.Lite. Las condiciones físicas de la línea, tales como bridge taps y bobinas de carga, pueden también causar severos problemas a los servicios de G.Lite. Un bridge tap es cualquier parte del lazo local que no está en directa transmisión entre el CO y el usuario servido. Si hay muchos bridge taps o si están muy pegados, los servicios ADSL.Lite pueden no funcionar.



Las bobinas de carga están ubicadas a lo largo de las líneas telefónicas para mejorar sus características de respuesta a frecuencia en la voz. Una bobina es un inductor que actúa como un filtro pasa bajos, no permite el paso de altas frecuencias. Desde que ADSL.Lite usa altas frecuencias, no funciona en líneas que tienen bobinas de carga.

#### **ITU G.992.3/4**

G.992.3 Es un estándar ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), también conocido como ADSL2. Opcionalmente extiende la capacidad del ADSL básico en tasas de datos de hasta 12 Mbit/s de bajada y 3.5 Mbit/s de subida (con una capacidad obligatoria en los transceptores de 8 Mbit/s de bajada y 800 Kbit/s de subida). La velocidad actual puede ser reducida dependiendo de la calidad de línea - usualmente el factor más significativo en la calidad de línea es la distancia desde el DSLAM hacia el equipo del usuario. G.992.4 es un estándar para ADSL2 sin splitter con una tasa de datos limitada a 1.536 Mbit/s de bajada y 512 kbit/s de subida.

#### **ITU G.992.3/4 Anexo J**

El anexo J es una especificación en las recomendaciones de la ITU-T para G.992.3 y G.992.5 en todos los modos digitales ADSL pero se hace un mejoramiento en la calidad espectral que con ADSL sobre ISDN, lo cual significa que es un tipo de DSL desnudo que no afectará al Anexo B para

servicios ADSL en el mismo cable. Esta especificación tiene la misma frecuencia de subida y bajada con bandas de 276 Khz. como el anexo B, pero no tiene límite de baja frecuencia de 138 Khz., permitiendo que el ancho de banda de subida sea incrementado desde 1 Mbit/s a 3.5 Mbit/s. Esto es similar al anexo M, pero el anexo J no puede tener POTS en la misma línea.

### **ITU G.992.5**

Es un estándar de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) también conocido como ADSL2+ o ADSL2Plus. Comercialmente es notable por velocidad teórica máxima de bajada de 24 Mbit/s. ADSL2+ extiende la capacidad del ADSL básico por el doble del número de bits de bajada. La tasa de datos puede ser tan alta como 24 Mbit/s de bajada y 1 Mbit/s de subida dependiendo de la distancia desde el DSLAM hacia la residencia del usuario.

### **ITU G.992.5 Anexo A**

Anexo del estándar ITU G.992.5 que es un estándar de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), este anexo especifica un ADSL2+ con compatibilidad con POTS, de tal manera que se puede compartir el ADSL2+ con un canal telefónico estándar.

### **ITU G.992.5 Anexo B**

Anexo del estándar ITU G.992.5 que es un estándar de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), este anexo ofrece compatibilidad con RDSI, permitiendo usar ADSL2+ y RDSI en el mismo par de cobre.

### **ITU G.992.5 Anexo L**

Este es un estándar de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), también conocido como RE ADSL2+. Éste extiende la capacidad del ADSL básico por el doble del número de bits de bajada. La tasa de datos puede ser tan alta como 24 Mbit/s de bajada y 1 Mbit/s de subida dependiendo de la distancia desde el DSLAM al hogar del usuario. La principal diferencia entre esta especificación y la ITU G.992.5 (ADSL2+) es la distancia máxima en la que puede ser usada. Este incremento en la distancia es posible gracias al uso de mayor potencia en las frecuencias más bajas, estableciendo un enlace de trabajo a una distancia de 7 kilómetros. A pesar de que el desarrollo de este estándar ha sido desarrollado y verificado por la ITU, algunos propietarios inescrupulosos de las redes de bucle local no permiten que este estándar sea usado debido a que la potencia alta puede crear cross-talk audible. Por otro lado, este estándar es implementado nacionalmente por el ILEC de France Telecom. No hay una variante del Anexo L para líneas ISDN, por lo que no se encuentra disponible para

Alemania, donde se han implementado exclusivamente variantes de ADSL sobre ISDN por todas las LECs incluyendo las líneas POTS.

### **ITU G.992.5 Anexo M**

Es un estándar de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) también conocido como "ADSL2+M". Este anexo extiende la capacidad del ADSL2 básico por el doble del número de bits de subida. La tasa de datos puede ser tan alta como 24 Mbit/s de bajada y 3.5 Mbit/s de subida dependiendo de la distancia que exista entre el DSLAM y la residencia del usuario. La principal diferencia entre esta especificación y el ITU G.992.5 (ADSL2+) es que las bandas de frecuencias de subida y bajada han sido cambiadas desde 138 Khz. hasta 276 Khz., permitiendo que el ancho de banda de subida sea incrementado desde 1 Mbit/s hasta 3.5 Mbit/s, con un correspondiente decremento en el ancho de banda de bajada.

### **RFC 2661**

Estándar que rige y basa el protocolo L2TP proporcionando túneles seguros, rentables y eficientes para el uso y la solución de nuestras necesidades de interconectividad para el flujo de la información. Este protocolo pertenece al conjunto de protocolos TCP/IP, respondiendo a las características de protocolo de capa de aplicación de tunelización.

## ANEXO A

Tablas de valores obtenidos en las pruebas técnicas realizadas en los pares de cobre de la central Mapasingue.

Los valores que se muestran a continuación son el resultado de las pruebas técnicas que se realizaron en la Central Mapasingue tomadas una muestra de 500 pares de cobre. Para este efecto se tomaron 25 pares de cada regleta y las tablas se las ha colocado en grupos de 50 datos que contienen 2 regletas cada una, en las tablas se detallan el número de regleta, el par que se escogió, los tipos de pruebas realizadas y el respectivo valor obtenido.

Grupo 1			MQ	V	mA	$\Omega$
			resistencia $\Omega/3$	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
1	601	2	472,3	1,7	27,13	19,09
2	601	3	576,5	1,1	27,86	6,52
3	601	5	752,3	0,8	44,05	1,44
4	601	9	595,4	1,8	24,11	3,61
5	601	12	770,7	0,5	46,00	6,50
6	601	15	743,5	1,8	43,59	19,30
7	601	16	790,9	1,7	26,53	0,71
8	601	17	594,0	0,7	35,06	6,39
9	601	18	598,2	1,2	46,68	17,59
10	601	19	795,4	1,9	27,95	17,46
11	601	20	799,4	0,8	30,86	16,49
12	601	21	557,9	1,4	27,88	9,27
13	601	22	631,8	1,2	34,79	3,01
14	601	23	646,3	2,1	40,71	4,62
15	601	24	447,7	1,5	25,64	1,83
16	601	31	522,9	0,6	22,53	8,89
17	601	32	739,5	0,3	25,96	3,21
18	601	33	437,8	3,4	26,67	7,73
19	601	34	570,0	0,0	37,18	18,01
20	601	36	514,7	1,9	46,53	16,47
21	601	38	557,3	1,6	22,44	18,30
22	601	39	510,4	0,1	40,72	2,44
23	601	40	595,2	0,5	23,58	17,96
24	601	42	811,0	0,2	43,82	16,93
25	601	44	507,1	0,3	43,01	15,77
26	615	2	742,5	0,7	41,49	2,54
27	615	3	656,8	1,8	34,20	4,90
28	615	4	521,7	0,2	36,83	11,71
29	615	5	660,1	1,0	31,78	5,67
30	615	9	596,7	1,7	25,09	18,12
31	615	10	620,8	1,9	37,26	6,74
32	615	11	726,9	0,6	43,50	14,98
33	615	13	791,9	1,2	22,90	17,93
34	615	15	631,2	1,1	31,38	17,54
35	615	16	582,2	0,2	24,06	13,84
36	615	17	659,7	1,8	23,33	10,33
37	615	20	589,7	0,3	27,11	14,83
38	615	24	669,5	1,8	26,17	3,04
39	615	26	754,9	1,6	40,55	13,61
40	615	27	521,5	1,6	34,45	19,10
41	615	28	545,8	0,3	24,33	13,25
42	615	30	730,5	1,1	28,32	19,98
43	615	32	669,6	1,7	34,40	4,45
44	615	33	513,6	0,4	35,38	18,22
45	615	35	601,0	1,9	23,08	6,09
46	615	36	422,2	1,9	41,54	3,01
47	615	42	667,5	1,2	30,54	4,23
48	615	43	746,3	1,8	31,85	18,13
49	615	44	752,8	1,3	32,69	7,04
50	615	48	594,0	1,5	31,18	10,81

Grupo 2			MΩ	V	mA	Ω
			resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
51	650	2	733,4	0,4	23,68	6,22
52	650	5	506,0	0,6	30,91	18,54
53	650	6	752,5	0,9	27,46	16,89
54	650	7	505,8	0,7	42,61	15,91
55	650	8	501,9	1,9	36,57	11,26
56	650	10	669,0	3,9	32,36	13,18
57	650	11	632,9	0,2	31,78	19,25
58	650	12	748,5	0,3	40,24	18,12
59	650	15	730,0	1,6	38,78	6,77
60	650	16	800,7	1,2	39,22	3,70
61	650	19	686,1	0,9	30,59	12,14
62	650	20	504,7	1,9	22,60	20,00
63	650	21	445,4	0,9	39,59	18,43
64	650	26	814,3	1,8	27,97	3,37
65	650	28	572,7	1,6	26,11	4,28
66	650	29	635,7	4,2	43,87	15,64
67	650	30	499,6	0,6	42,19	18,60
68	650	38	549,6	0,6	45,78	19,12
69	650	41	576,2	1,0	24,78	3,77
70	650	42	729,0	1,9	30,18	8,36
71	650	44	775,1	1,5	30,64	8,85
72	650	45	562,3	1,6	44,29	12,44
73	650	46	730,6	1,4	22,33	6,18
74	650	47	596,3	0,2	31,26	18,02
75	650	48	661,5	0,4	28,12	15,52
76	670	1	602,7	1,1	28,07	18,44
77	670	2	733,5	0,9	40,75	2,14
78	670	3	553,7	1,5	40,87	0,97
79	670	6	568,7	1,7	32,47	15,33
80	670	7	806,4	0,1	48,23	5,24
81	670	8	562,5	0,2	31,96	3,80
82	670	9	804,4	1,3	48,99	15,97
83	670	10	619,2	1,3	38,24	10,73
84	670	12	812,2	0,5	48,79	17,82
85	670	13	498,3	0,9	37,75	6,97
86	670	14	428,7	1,7	36,14	1,98
87	670	15	687,6	1,1	30,14	14,54
88	670	18	715,5	1,5	40,08	5,23
89	670	21	623,7	1,0	43,09	1,75
90	670	22	676,4	1,7	31,06	5,47
91	670	23	418,1	1,1	23,82	18,70
92	670	25	776,0	1,9	38,59	14,10
93	670	26	482,6	0,5	23,34	4,16
94	670	32	466,0	0,2	23,32	17,84
95	670	36	473,4	1,4	22,75	6,92
96	670	37	717,2	0,5	45,54	16,67
97	670	40	786,7	0,8	40,07	13,31
98	670	44	768,5	1,4	36,73	6,90
99	670	46	457,3	0,4	38,43	9,94
100	670	47	534,4	0,1	23,15	13,23

Grupo 3			MΩ	V	mA	Ω
			resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
101	705	1	684,4	1,8	34,34	2,23
102	705	2	622,8	1,6	32,44	16,93
103	705	4	753,9	0,1	34,45	15,99
104	705	5	708,8	0,3	32,08	10,77
105	705	6	618,1	1,1	31,37	19,22
106	705	7	782,2	2,0	42,40	14,45
107	705	8	785,6	0,1	29,02	15,91
108	705	9	650,1	1,7	42,13	14,10
109	705	10	657,2	1,1	34,75	12,41
110	705	11	800,1	0,7	28,78	12,48
111	705	12	802,0	2,0	32,44	13,72
112	705	13	678,0	1,8	31,11	16,85
113	705	15	709,5	0,6	24,48	8,75
114	705	16	694,1	0,7	35,43	15,54
115	705	17	437,8	0,2	40,80	11,30
116	705	18	565,7	1,9	44,18	13,27
117	705	21	504,0	0,7	32,65	13,07
118	705	27	431,3	1,1	31,27	6,63
119	705	30	536,1	1,6	42,25	17,77
120	705	32	730,0	0,3	23,87	0,62
121	705	33	487,5	0,4	31,34	10,25
122	705	35	422,2	1,3	41,56	15,00
123	705	40	627,3	1,6	23,80	11,74
124	705	46	685,0	0,1	31,99	13,72
125	705	50	522,6	1,3	33,19	16,84
126	728	1	543,6	2,0	42,52	3,14
127	728	2	642,5	0,5	36,69	14,45
128	728	3	602,5	0,8	28,33	16,26
129	728	4	771,3	0,7	37,17	5,93
130	728	6	512,3	1,7	32,34	9,98
131	728	7	662,3	1,7	34,00	5,55
132	728	13	449,4	0,5	41,74	14,07
133	728	14	679,2	1,5	43,50	1,63
134	728	16	742,1	1,1	40,95	16,87
135	728	21	454,9	1,2	23,51	15,78
136	728	22	638,8	1,0	32,34	14,79
137	728	24	665,4	1,1	27,41	1,58
138	728	25	608,1	1,3	32,35	5,79
139	728	26	802,1	0,5	41,32	6,08
140	728	31	660,7	1,1	33,67	19,52
141	728	32	708,9	0,6	22,48	13,27
142	728	33	603,3	0,3	25,35	10,73
143	728	34	607,6	0,8	37,22	4,16
144	728	35	791,7	0,1	38,25	8,59
145	728	38	535,9	1,7	30,21	19,21
146	728	39	614,5	1,0	41,75	8,10
147	728	40	774,4	0,1	23,79	0,07
148	728	41	745,4	1,3	37,10	9,14
149	728	45	649,5	2,0	32,55	5,67
150	728	47	550,0	0,1	41,60	18,57



Grupo 4			MΩ	V	mA	Ω
No de Datos	No Regleta	Pares	resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
			Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
151	745	1	747,4	1,3	31,20	16,38
152	745	2	498,0	1,0	40,56	1,72
153	745	3	595,2	1,0	41,97	18,28
154	745	4	520,2	1,0	35,28	17,99
155	745	4	601,6	1,8	31,78	14,03
156	745	5	544,8	0,1	30,08	15,46
157	745	7	795,4	1,0	23,45	16,87
158	745	8	537,2	2,0	34,68	15,55
159	745	10	800,8	1,2	30,25	0,02
160	745	11	792,1	1,3	42,78	13,05
161	745	12	551,1	0,1	31,36	15,16
162	745	13	771,0	0,9	24,32	18,81
163	745	18	596,7	0,8	44,34	6,93
164	745	19	740,5	1,6	46,98	9,87
165	745	23	791,5	0,5	30,61	11,94
166	745	24	490,9	0,9	42,80	17,40
167	745	25	571,0	0,1	29,07	18,95
168	745	26	477,0	0,5	32,50	17,27
169	745	27	744,7	1,1	32,53	15,22
170	745	32	441,6	1,8	30,30	14,59
171	745	33	487,1	1,6	21,50	16,12
172	745	40	497,2	1,6	42,09	13,12
173	745	41	700,0	1,7	24,81	17,57
174	745	42	703,8	0,5	22,96	17,45
175	745	46	749,3	0,6	37,00	1,99
176	767	1	704,6	1,0	40,25	18,77
177	767	2	504,5	0,5	34,09	11,95
178	767	3	520,2	0,2	39,69	8,85
179	767	4	783,5	1,8	28,29	4,60
180	767	5	579,1	2,6	32,64	7,59
181	767	6	438,3	1,0	39,67	19,35
182	767	7	530,8	3,3	33,79	8,91
183	767	8	496,7	1,8	30,94	1,11
184	767	9	430,1	1,2	39,95	10,20
185	767	11	699,2	1,9	38,32	19,60
186	767	12	498,7	1,3	21,10	8,32
187	767	13	775,9	0,4	41,24	19,67
188	767	14	532,5	0,4	43,84	4,89
189	767	15	627,0	1,6	31,43	10,41
190	767	16	759,6	0,4	22,65	13,42
191	767	17	508,7	0,4	36,49	16,77
192	767	20	639,9	1,3	22,89	19,60
193	767	22	416,4	0,9	35,25	0,71
194	767	25	715,3	0,0	30,08	6,44
195	767	38	492,7	0,9	43,74	13,54
196	767	40	527,0	1,8	33,77	19,78
197	767	43	600,8	1,8	42,80	8,00
198	767	45	608,4	1,2	40,66	19,74
199	767	46	640,0	1,9	41,42	17,94
200	767	47	491,7	0,4	28,25	12,91

Grupo 5			MΩ	V	mA	Ω
No de Datos	No Regleta	Pares	resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
			Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
201	780	1	534,1	0,2	31,61	19,53
202	780	2	573,3	0,6	37,81	8,35
203	780	6	443,9	1,4	35,57	6,60
204	780	7	692,4	0,5	42,01	7,61
205	780	8	425,1	0,3	43,36	7,09
206	780	10	748,3	1,5	31,60	10,36
207	780	12	698,1	0,9	32,53	8,99
208	780	13	470,1	1,6	38,36	17,26
209	780	24	492,8	1,0	36,54	12,40
210	780	25	461,9	1,9	20,70	13,54
211	780	26	505,3	0,5	34,96	7,45
212	780	27	721,3	1,3	44,01	15,26
213	780	28	433,0	0,2	38,51	6,63
214	780	29	484,3	1,6	33,71	6,69
215	780	30	561,3	1,8	27,01	2,19
216	780	32	681,6	4,7	25,07	1,95
217	780	33	752,0	0,4	32,19	9,66
218	780	34	778,3	0,0	30,33	2,45
219	780	35	563,7	1,7	22,45	10,95
220	780	37	789,5	0,4	40,92	2,90
221	780	38	484,0	0,9	32,33	15,57
222	780	39	666,8	2,7	40,21	18,40
223	780	40	506,4	1,5	26,43	8,07
224	780	44	600,5	2,0	31,78	3,59
225	780	48	430,1	0,5	40,07	1,35
226	795	1	723,4	0,2	46,23	6,16
227	795	2	721,2	0,4	44,89	17,13
228	795	3	678,9	0,8	38,44	3,99
229	795	4	572,2	0,2	37,29	3,04
230	795	5	528,1	0,9	35,32	11,92
231	795	7	806,6	0,5	42,45	7,21
232	795	8	685,8	1,9	26,37	6,32
233	795	9	794,5	1,6	34,52	8,53
234	795	10	572,7	0,5	28,82	14,86
235	795	12	633,0	1,2	36,54	1,52
236	795	14	718,9	1,9	32,65	14,19
237	795	18	676,6	1,5	43,22	16,51
238	795	20	730,8	1,4	34,60	5,23
239	795	26	695,5	1,5	34,52	7,22
240	795	28	491,6	0,4	26,07	4,01
241	795	30	745,9	1,7	35,49	8,76
242	795	36	748,6	1,3	37,99	6,34
243	795	38	548,4	1,0	46,86	10,10
244	795	39	640,7	1,2	29,17	5,36
245	795	40	751,0	1,0	43,01	9,89
246	795	41	796,9	0,9	32,69	18,55
247	795	42	443,0	0,1	37,82	11,40
248	795	46	482,8	0,3	31,03	13,23
249	795	47	521,3	1,6	27,03	15,66
250	795	48	420,2	1,3	44,98	11,56

Grupo 6			M $\Omega$	V	mA	$\Omega$
			resistencia $\Omega/3$	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
251	810	2	694,5	0,8	41,41	10,26
252	810	3	645,4	1,9	44,55	4,36
253	810	4	750,5	1,5	43,95	2,92
254	810	8	687,7	0,1	27,55	18,29
255	810	9	430,3	1,8	43,58	4,40
256	810	11	522,2	1,5	33,67	11,74
257	810	13	509,5	1,4	45,89	5,13
258	810	20	544,6	1,7	45,12	0,92
259	810	21	461,0	1,0	35,81	4,82
260	810	21	793,5	1,3	36,57	9,58
261	810	23	579,5	0,3	33,69	10,93
262	810	24	555,4	4,6	28,00	12,29
263	810	26	737,0	1,2	28,15	6,85
264	810	26	742,5	1,6	45,86	13,57
265	810	27	693,9	0,7	36,35	10,70
266	810	29	672,1	0,8	34,03	11,54
267	810	29	524,8	1,6	33,98	14,61
268	810	31	645,2	1,8	34,08	10,41
269	810	32	749,9	0,6	43,50	6,46
270	810	34	802,4	1,0	47,14	2,17
271	810	38	476,0	1,4	33,51	10,07
272	810	41	662,1	2,0	42,09	17,77
273	810	44	760,0	0,4	37,41	12,29
274	810	45	498,9	1,1	25,90	12,54
275	810	47	688,7	1,6	32,57	4,91
276	826	1	533,5	1,3	41,88	3,08
277	826	5	546,4	1,2	43,35	7,34
278	826	6	609,6	0,4	33,46	6,51
279	826	7	677,7	0,8	33,20	4,41
280	826	8	509,4	1,5	25,26	4,82
281	826	14	536,1	1,1	31,83	3,52
282	826	15	661,7	0,0	35,32	18,13
283	826	16	435,0	1,1	44,20	4,96
284	826	19	550,9	1,1	35,11	12,92
285	826	22	761,5	0,0	38,69	2,99
286	826	23	563,7	1,1	41,11	15,71
287	826	24	530,6	0,0	36,55	0,85
288	826	26	507,2	2,0	24,87	7,46
289	826	30	805,5	1,9	25,41	6,65
290	826	31	416,3	0,9	40,24	19,71
291	826	32	559,2	3,0	39,75	18,34
292	826	34	531,5	0,3	36,36	19,40
293	826	41	751,0	0,9	44,40	9,81
294	826	42	517,5	1,9	37,02	11,13
295	826	43	638,9	0,8	33,70	8,04
296	826	44	752,3	0,1	27,35	13,44
297	826	45	765,6	1,9	26,10	3,80
298	826	47	622,5	0,7	32,22	4,00
299	826	49	429,4	1,5	28,99	3,72
300	826	50	586,6	0,6	23,29	19,02

Grupo 7			MΩ	V	mA	Ω
			resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
301	833	1	485,8	1,3	23,60	11,39
302	833	2	460,4	1,9	37,20	10,44
303	833	4	626,1	1,1	32,20	10,70
304	833	5	799,1	0,3	45,82	5,28
305	833	7	809,7	1,0	43,87	5,42
306	833	9	785,0	0,7	44,37	17,86
307	833	11	586,0	0,3	43,48	1,77
308	833	14	551,0	1,8	31,00	7,69
309	833	16	536,5	1,1	31,81	9,50
310	833	17	485,6	1,1	43,10	18,33
311	833	18	698,3	1,6	38,73	10,26
312	833	19	758,8	1,3	28,75	3,52
313	833	20	502,7	0,3	33,35	19,13
314	833	21	656,6	0,3	31,61	3,84
315	833	24	481,9	0,8	20,54	7,41
316	833	26	730,7	1,9	43,72	6,95
317	833	27	463,3	0,1	20,36	10,54
318	833	28	587,4	1,4	38,60	8,16
319	833	32	784,3	1,5	36,80	13,25
320	833	34	784,6	1,7	46,91	18,76
321	833	41	492,6	0,1	21,00	16,64
322	833	43	443,5	0,4	43,49	3,69
323	833	44	567,6	0,3	35,54	3,26
324	833	46	658,0	1,1	41,72	9,60
325	833	49	661,9	1,8	39,81	12,88
326	848	1	527,0	1,6	35,44	6,43
327	848	3	725,8	0,1	39,86	12,02
328	848	6	774,5	0,4	46,15	4,04
329	848	7	558,8	1,5	24,46	18,77
330	848	9	419,6	1,4	26,54	1,67
331	848	10	705,8	1,7	28,88	11,51
332	848	11	494,3	1,4	27,22	18,14
333	848	12	668,6	0,8	37,49	15,35
334	848	15	434,8	0,4	39,35	4,25
335	848	18	500,4	1,2	28,97	11,62
336	848	21	752,9	0,1	24,94	7,91
337	848	22	713,2	1,6	42,01	7,09
338	848	23	758,0	0,1	36,80	0,27
339	848	24	466,0	1,9	32,42	6,32
340	848	30	619,2	1,6	24,17	1,20
341	848	31	573,5	0,9	39,19	2,84
342	848	32	627,5	1,7	44,09	2,46
343	848	35	443,8	0,3	21,73	13,57
344	848	37	691,9	1,4	42,58	9,10
345	848	38	769,9	0,4	41,42	3,58
346	848	39	732,0	1,2	44,13	8,43
347	848	41	698,2	0,8	32,53	0,74
348	848	43	767,0	1,1	26,39	8,23
349	848	47	586,3	0,3	41,57	0,77
350	848	49	554,4	1,9	33,84	16,49

Grupo 8			MΩ	V	mA	Ω
			resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
351	865	1	520,2	1,6	24,38	16,33
352	865	2	794,1	0,4	40,60	7,09
353	865	3	761,5	1,3	36,17	18,87
354	865	5	596,8	0,6	32,54	0,74
355	865	7	585,7	2,0	27,78	3,27
356	865	9	722,0	1,3	32,68	6,66
357	865	11	551,8	0,5	24,14	14,08
358	865	12	478,1	0,3	22,60	0,93
359	865	15	426,0	0,1	21,63	5,87
360	865	17	587,1	1,9	45,52	17,09
361	865	18	654,7	0,2	36,37	14,17
362	865	19	748,4	0,1	23,34	7,84
363	865	21	620,4	0,9	42,10	5,04
364	865	23	436,1	1,5	29,74	16,36
365	865	24	666,3	1,9	41,56	5,42
366	865	25	614,4	1,5	43,10	18,34
367	865	26	479,4	1,0	34,78	11,12
368	865	27	442,2	0,7	29,04	3,05
369	865	30	706,6	1,6	30,63	2,74
370	865	34	737,2	1,6	32,91	18,40
371	865	35	729,2	1,7	31,00	17,64
372	865	39	588,4	0,5	25,71	16,45
373	865	40	486,3	1,9	24,48	10,47
374	865	46	471,1	0,8	25,10	17,13
375	865	49	615,3	0,7	24,83	1,90
376	872	2	656,6	1,5	38,27	18,94
377	872	4	598,3	0,7	38,25	2,28
378	872	5	698,4	1,4	39,79	10,94
379	872	9	532,6	0,6	35,39	4,24
380	872	14	731,4	1,3	34,04	0,57
381	872	17	772,3	1,1	35,34	11,98
382	872	18	502,1	1,7	43,63	6,46
383	872	20	735,3	0,2	27,00	16,87
384	872	21	708,4	0,1	24,82	15,52
385	872	22	724,0	0,5	45,22	2,11
386	872	23	507,4	2,0	41,01	11,10
387	872	24	485,0	0,6	21,14	15,47
388	872	25	444,5	0,3	39,40	0,91
389	872	31	529,0	0,9	40,73	13,38
390	872	33	630,2	1,3	24,06	9,17
391	872	34	582,6	1,7	40,30	16,21
392	872	36	616,8	0,9	24,90	9,39
393	872	37	520,2	0,7	24,38	1,96
394	872	39	793,2	0,5	36,49	1,07
395	872	41	644,2	0,6	27,78	12,97
396	872	43	480,7	0,5	43,41	15,63
397	872	44	757,7	0,5	44,96	0,18
398	872	46	704,8	0,7	28,91	5,57
399	872	48	427,6	0,1	24,11	3,50
400	872	50	644,2	1,5	35,90	6,22

Grupo 9			MΩ	V	mA	Ω
			resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
401	890	1	437,8	1,3	26,51	13,41
402	890	2	721,3	1,6	30,87	7,72
403	890	5	757,3	0,2	35,72	0,47
404	890	7	778,5	1,5	38,28	16,34
405	890	9	629,6	0,1	25,59	18,12
406	890	11	656,3	0,0	37,36	17,14
407	890	14	624,2	1,8	32,75	5,54
408	890	15	515,3	1,1	44,12	2,38
409	890	17	564,5	1,5	42,87	0,05
410	890	18	426,8	0,6	43,78	19,68
411	890	19	605,3	1,3	24,17	11,83
412	890	20	794,7	1,8	25,22	1,60
413	890	22	717,1	1,3	42,66	6,50
414	890	27	799,7	0,4	36,05	6,50
415	890	28	740,9	0,8	23,24	3,94
416	890	29	582,5	1,4	22,97	5,32
417	890	31	658,5	0,7	23,25	14,03
418	890	32	477,9	0,1	21,98	15,77
419	890	36	788,7	1,7	24,03	3,33
420	890	37	639,9	0,7	40,77	7,36
421	890	39	468,9	1,6	25,37	8,36
422	890	42	591,8	1,1	28,48	2,89
423	890	44	625,1	0,5	34,82	8,58
424	890	47	640,6	0,9	22,69	2,14
425	890	50	814,7	0,4	38,20	13,15
426	912	1	788,5	1,2	29,30	2,38
427	912	3	583,8	0,6	35,94	8,87
428	912	5	725,4	1,8	32,71	11,81
429	912	7	752,5	0,2	35,00	18,65
430	912	8	458,8	0,9	43,78	17,75
431	912	9	797,3	1,9	35,17	4,93
432	912	11	711,6	1,7	28,10	2,65
433	912	12	637,9	0,2	37,24	2,41
434	912	13	463,7	1,9	26,07	14,28
435	912	14	439,3	1,7	27,90	3,63
436	912	21	616,6	0,3	36,35	17,34
437	912	22	638,1	1,4	42,78	18,49
438	912	23	807,8	1,2	37,04	7,75
439	912	26	662,5	0,6	36,38	16,22
440	912	28	523,1	1,8	44,16	0,88
441	912	29	682,6	0,7	36,62	2,46
442	912	30	429,3	0,8	30,11	16,23
443	912	32	694,1	0,5	22,39	0,45
444	912	35	591,4	1,1	25,54	11,35
445	912	37	804,3	0,1	36,65	19,19
446	912	39	513,0	1,7	33,05	12,51
447	912	43	758,7	0,5	36,88	5,93
448	912	44	794,4	2,0	33,01	6,99
449	912	48	494,4	1,3	36,58	8,10
450	912	49	635,6	0,9	33,69	18,66

Grupo 10			MΩ	V	mA	Ω
			resistencia Ω/3	Voltaje	Corriente	resistencia a tierra
No de Datos	No Regleta	Pares	Aislamiento	Inducción	Continuidad	Tierra
451	924	1	578,3	1,5	41,01	6,42
452	924	2	697,5	2,7	28,35	17,27
453	924	4	701,7	1,3	35,04	3,54
454	924	5	480,4	1,2	37,54	13,30
455	924	7	429,1	1,2	43,66	13,30
456	924	9	690,9	0,7	23,49	3,73
457	924	11	485,0	1,6	42,56	15,24
458	924	13	516,4	1,7	24,55	11,37
459	924	16	733,9	1,2	29,52	10,89
460	924	17	627,5	0,4	37,41	6,81
461	924	18	753,8	0,1	38,36	9,83
462	924	19	567,9	0,8	25,17	5,21
463	924	22	560,5	1,9	37,78	10,99
464	924	27	509,8	2,0	46,87	16,75
465	924	28	657,9	1,3	30,48	0,34
466	924	30	526,1	1,6	23,71	1,37
467	924	31	483,0	3,2	34,03	4,29
468	924	34	588,3	1,7	33,45	15,83
469	924	35	626,5	1,7	33,14	7,62
470	924	38	614,7	0,4	31,95	14,17
471	924	39	497,6	1,4	21,72	2,58
472	924	40	612,6	1,6	32,86	13,51
473	924	41	451,3	2,7	20,45	16,38
474	924	43	761,8	1,1	32,38	3,75
475	956	49	654,0	2,0	41,54	15,34
476	956	2	795,1	1,0	29,51	0,08
477	956	4	720,1	1,1	43,86	9,31
478	956	7	527,2	1,3	37,19	15,56
479	956	8	708,6	0,6	32,64	11,08
480	956	9	431,1	1,0	39,96	19,89
481	956	12	734,8	0,3	30,59	6,94
482	956	13	478,5	1,8	33,52	17,89
483	956	14	566,7	1,2	23,04	15,23
484	956	16	622,7	0,9	40,58	1,78
485	956	18	794,1	0,6	25,03	1,68
486	956	20	461,4	3,7	39,99	7,98
487	956	25	592,2	0,9	33,44	7,75
488	956	26	812,4	0,4	48,59	17,98
489	956	31	426,9	0,6	35,17	14,44
490	956	32	809,5	2,0	24,91	4,61
491	956	33	621,1	1,4	26,84	19,35
492	956	35	687,6	1,4	28,14	12,07
493	956	37	615,8	0,2	46,13	16,28
494	956	40	591,9	0,9	28,60	18,27
495	956	41	599,5	0,9	26,53	7,49
496	956	42	535,2	0,6	26,09	0,05
497	956	43	624,7	0,8	28,76	7,04
498	956	46	647,3	0,3	41,10	2,63
499	956	47	626,5	0,8	37,72	1,47
500	956	48	683,3	1,6	38,72	16,69

### Resultados finales.

Al observar los resultados podemos notar que los mismos están diferenciados por colores, para aislamiento se tienen negro, azul y café los mismos que señalan que el estado del par es bueno, aceptable y regular respectivamente. Para inducción, continuidad y resistencia a tierra se tienen los colores negro y rojo los mismos que señalan que el estado del par es bueno y malo respectivamente. Esta asignación de estados se las realizó conforme a las normas técnicas presentadas en el capítulo 2. A continuación se exponen resultados por cada grupo.

	N° Grupo		1			
	Buenos	Aceptables	Regulares	Bueno	Malo	
Aislamiento	1	45	4	---	---	
Inducción	---	---	---	48	2	
Continuidad	---	---	---	44	6	
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0	
					Líneas activas	42
					Líneas defectuosas	8

	N° Grupo		2			
	Buenos	Aceptables	Regulares	Bueno	Malo	
Aislamiento	3	38	9	---	---	
Inducción	---	---	---	48	2	
Continuidad	---	---	---	42	8	
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0	
					Líneas activas	40
					Líneas defectuosas	10

	N° Grupo		3			
	Buenos	Aceptables	Regulares	Bueno	Malo	
Aislamiento	3	41	6	---	---	
Inducción	---	---	---	50	0	
Continuidad	---	---	---	45	5	
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0	
					Líneas activas	45
					Líneas defectuosas	5



	N° Grupo		4		
	Buenos	Acceptables	Regulares	Bueno	Malo
Aislamiento	1	36	13	---	---
Inducción	---	---	---	48	2
Continuidad	---	---	---	44	6
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0
Líneas activas					42
Líneas defectuosas					8

	N° Grupo		5		
	Buenos	Acceptables	Regulares	Bueno	Malo
Aislamiento	1	36	13	---	---
Inducción	---	---	---	48	2
Continuidad	---	---	---	48	2
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0
Líneas activas					46
Líneas defectuosas					4

	N° Grupo		6		
	Buenos	Acceptables	Regulares	Bueno	Malo
Aislamiento	2	41	7	---	---
Inducción	---	---	---	48	2
Continuidad	---	---	---	49	1
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0
Líneas activas					47
Líneas defectuosas					3

	N° Grupo		7		
	Buenos	Acceptables	Regulares	Bueno	Malo
Aislamiento	1	37	12	---	---
Inducción	---	---	---	50	0
Continuidad	---	---	---	45	5
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0
Líneas activas					45
Líneas defectuosas					5

	N° Grupo		8		
	Buenos	Acceptables	Regulares	Bueno	Malo
Aislamiento	0	39	11	---	---
Inducción	---	---	---	50	0
Continuidad	---	---	---	46	4
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0
Líneas activas					46
Líneas defectuosas					4

	N° Grupo		9		
	Buenos	Aceptables	Regulares	Bueno	Malo
Aislamiento	3	9	38	---	---
Inducción	---	---	---	50	0
Continuidad	---	---	---	44	6
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0
				Líneas activas	44
				Líneas defectuosas	6

	N° Grupo		10		
	Buenos	Aceptables	Regulares	Bueno	Malo
Aislamiento	2	10	38	---	---
Inducción	---	---	---	46	4
Continuidad	---	---	---	45	5
Resistencia a Tierra	---	---	---	50	0
				Líneas activas	42
				Líneas defectuosas	8

Para concluir que la línea es activa o defectuosa (se descarta para los fines propuestos) verificamos el número de líneas que han sido calificadas como malas en los campos de inducción, continuidad y resistencia a tierra, éstas son descartadas. Cabe indicar que en el grupo 10 se observa que un mismo par de cobre no cumple con las especificaciones de inducción y de continuidad por lo cual la suma total de líneas descartadas es 8. A continuación se presenta un balance final.

Pares de cobre en la Central Mapasingue		
Total líneas activas	439	87,80%
Total líneas defectuosas	61	12,20%
Total de líneas evaluadas	500	100,00%

Aislamiento		
Buenos	17	3,40%
Aceptables	332	66,40%
Regulares	151	30,20%
Total	500	100,00%

## BIBLIOGRAFÍA

- CABERO, JULIO; Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Ed. Síntesis, Madrid, 2000
- CARBALLAR JOSE. ADSL Manual de usuario, Alfaomega-Rama, edición original, 2001.
- CARRASCOSA, JOSÉ LUIS, Comunicación. De la Sociedad de la Información a la Sociedad de la Comunicación, Ed. Arcadia, Madrid, 2003)
- Conferencias expuestas en el Sexto Seminario Internacional de Telecomunicaciones: NUEVAS TECNOLOGÍAS EN TELECOMUNICACIONES, “una alternativa para las Operadoras Entrantes y Establecidas”, realizado en Cuenca el 21 y 22 de Junio del 2007.
- FLORES, EUGENIA; ministra de Ciencia y Tecnología de Costa Rica; Discurso IX de Encuentro Iberoamericano de ciudades digitales; Junio – 2008.

- GAN CUBA, Wilson; Tesis: "Diseño e implementación de un sistema electrónico de monitoreo y mando via web, a través de Internet"; Universidad de Pamplona; Colombia; Pág. 103.
- Guía TecnoPyme: Guía Básica para la aplicación de las TIC's en las PYMES, Noviembre de 2001; pág. 13.
- HUERTA, HÉCTOR; Dir. De Vinculación de la Cámara Nacional de la Industria de Telecomunicaciones por cable; MÉXICO EN LA CONVERGENCIA ¿POR FIN?; Mayo-2006.
- Métodos de Modulación Digital; Escuela de Ingeniería Electrónica Universidad Nacional de Rosario; Pág. 3.
- Norma del INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, INCOTEC No 613
- NIETO MARTÍN, Cesáreo; Revista Érase Una Vez La Ciencia; Número 7; Julio-Agosto-Septiembre 2003; "Conexión ADSL a Internet" ; Pág. 7 – 8.
- Repercusiones Sociales de la Revolución Científica y Tecnológica. Informe UNESCO, París, 1982. para NTICS
- RUELAS, ANA LUZ; Revista Mexicana de Estudios Canadienses; La regulación de las telecomunicaciones en México y Canadá: semejanzas y contrastes; 19/Febrero/2004.
- TELEDATA NETWORKS; "Brindando Servicios de Banda Ancha sobre redes IP"; Pág. 1 – 5.

- TELEMÁTICA: Revista de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Año II, No. 29; pág. 4
- URREA AYALA, HECTOR; "Los Retos de la Regulación de la Voz sobre el protocolo IP"; Universidad de los Andes; Facultad de Derecho; Colombia; Pág. 224 – 227.
- VAZART P., DANIEL; "Tecnologías xDSL"; Pág. 10.
- VEÀ BARÓ, Andreu; Tesis Doctoral: "Evolución de las Tecnologías de Acceso a Internet: ADSL"; pág. 206.
- <http://www.abadiadigital.com/noticia1515.html>
- <http://adsl.interbusca.com/que-es-adsl2-plus.html>
- [http://alertaenlinea.gov/telefonía\\_voip.html](http://alertaenlinea.gov/telefonía_voip.html)
- <http://atorresa.wordpress.com/category/jitter/>
- <http://en.wikipedia.org/>
- <http://es.kioskea.net/technologies/adsl.php3>
- <http://es.wikipedia.org>
- <http://e-words.us/w/G.DMT.html>
- [www.generalbandwidth.com](http://www.generalbandwidth.com)
- <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/detec.html>
- [http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL\\_ID=3328&URL\\_DO=DO\\_TOPI C&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=3328&URL_DO=DO_TOPI C&URL_SECTION=201.html)
- [http://ste.dgsca.unam.mx/index.php?option=com\\_glossary&func=view &Itemid=41&catid=20&term=ITU-T](http://ste.dgsca.unam.mx/index.php?option=com_glossary&func=view &Itemid=41&catid=20&term=ITU-T)

- <http://technet2.microsoft.com/windowsserver/es/library/04bd5817-0e41-46b7-9dda-d6340fce514f3082.msp?mfr=true>
- <http://telematica.cicese.mx>
- <http://voip.megawan.com.ar/doku.php/t1>
- <http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/isdn.html>
- <http://www.adslfaqs.com.ar>
- <http://www.adslnet.es>
- <http://www.alegsa.com.ar/>
- <http://www.alliedtelesyn.com/products/line.aspx?pid=66>
- <http://www.andinatel.com/home.htm#>
- [http://www.arrakis.com/instalar\\_splitter](http://www.arrakis.com/instalar_splitter)
- <http://www.babylon.com/>
- <http://www.bandaancha.st/foros.php?temid=907517#917156>
- <http://www.cisco.com/>
- <http://www.ciscoredaccionvirtual.com>
- <http://www.claranet.es/claraaccess/shdsl.php>
- <http://www.conozcasuhardware.com/quees/modem1.htm>
- <http://www.consulintel.es/html/Tutoriales/Articulos/rdsi.html>
- <http://www.dcc.uchile.cl/~jpiquer/Internet/DNS/node2.html>
- [http://www.eduangi.com/documentos/7\\_CCNA2.pdf](http://www.eduangi.com/documentos/7_CCNA2.pdf)
- [http://www.eolnet.net/empresas/Tutoriales/texto/IEEE802\\_3.html](http://www.eolnet.net/empresas/Tutoriales/texto/IEEE802_3.html)
- [http://www.etapa.net.ec/Telecomunicaciones/tel\\_pro\\_red\\_ngn.aspx](http://www.etapa.net.ec/Telecomunicaciones/tel_pro_red_ngn.aspx)

- <http://www.etic.bo/Capitulo1/TIC.htm>
- [http://www.furukawa.com.br/portal/page?\\_pageid=813,13665055&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.furukawa.com.br/portal/page?_pageid=813,13665055&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- <http://www.idg.es/comunicaciones/>
- [http://www.ine.cl/canales/menu/OCDE/Queesla\\_OCDE/Queesla\\_OCD E.pdf](http://www.ine.cl/canales/menu/OCDE/Queesla_OCDE/Queesla_OCD E.pdf)
- <http://www.ing.ula.ve/~alborno/mmds.html>
- <http://www.it.uc3m.es/~prometeo/rsc/apuntes/frame/frame.html>
- <http://www.itu.int/wsis/basic/about-es.html>
- <http://www.jeuazarru.com/docs/xDSL.pdf>
- <http://www.masadelante.com/>
- <http://www.monografias.com>
- <http://www.ordenadores-y-portatiles.com/dhcp.html>
- <http://www.pacifictel.net/>
- <http://www.rad-espanol.com/Home/0,6583,7836,00.html>
- <http://www.recursosees.uji.es/fichas/fc10.pdf>
- [www.skystream.com](http://www.skystream.com)
- [www.tandbergtv.com](http://www.tandbergtv.com)
- <http://www.tech-faq.com>
- <http://www.techweb.com/encyclopedia/defineterm.jhtml?term=ppp:a>
- <http://www.teledata-networks.com/>
- <http://www.telnet-ri.es/index.php?id=19>

- [www.terremark.com](http://www.terremark.com)
- <http://www.un.org/spanish/aboutun/history/unhistory/>
- [http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/pfc/redaccna/Tecnologias%20de%20Acceso/ADSL/elementos%20red/modulaciones\\_ADSSL\\_2.htm](http://www.unavarra.es/organiza/etsiit/cas/estudiantes/pfc/redaccna/Tecnologias%20de%20Acceso/ADSL/elementos%20red/modulaciones_ADSSL_2.htm)
- <http://www.upv.es/sta/Manuales/MADSL/MADSLComoFunciona.htm>
- <http://www.usr.com/support/9003/9003-es-ug/glossary.htm>
- <http://www.xataka.com>
- Xdsl Conceptos y aspectos para su implementación, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería de la Universidad Santiago de Chile
- <http://www.webmovilgsm.com/umts.htm>
- <http://www.futurnet.es/adsl/intro/index.htm>
- <http://www2.canalaudiovisual.com/ezine/books/jirnet/2net64.htm>
- <http://www.cavnet.net.ec/>
- [http://www.zator.com/Internet/A7\\_1.htm](http://www.zator.com/Internet/A7_1.htm)
- <http://club.idecnet.com/~javcasta/webccna4/mod3.htm>
- [http://www.wikilearning.com/tutorial/tecnologias\\_xdsl-tipos\\_de\\_modulaciones/6726-5](http://www.wikilearning.com/tutorial/tecnologias_xdsl-tipos_de_modulaciones/6726-5)
- [http://www.pcliquidations.com/ais/item\\_images/thumb/dynatel965dsp1.](http://www.pcliquidations.com/ais/item_images/thumb/dynatel965dsp1)

JPG



- [http://www.gestiopolis.com/maticas\\_financieras\\_evaluacion\\_proyectos.htm](http://www.gestiopolis.com/maticas_financieras_evaluacion_proyectos.htm)