



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL  
LITORAL**

Facultad de Ingeniería en  
Electricidad y Computación

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN  
PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET PARA LA  
PROVINCIA DE ESMERALDAS  
PROYECTO DE GRADUACION**

Previa la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACION  
ELECTRÓNICA**

PRESENTADO POR:

**JOSE LENIN EGUEZ CHAVEZ**

Y

**XAVIER DAVID VASQUEZ AVEIGA**

GUAYAQUIL - ECUADOR

*2000*

## DEDICATORIA

*A mi Madre, sin cuyo amor, esfuerzo, paciencia y empuje, nada de esto hubiera sido posible. A mi Padre, a cuya entereza y fortaleza debo todos mis éxitos, su ejemplo ha sido la guía que me ha instado a no desmayar en los momentos de tribulación. Este logro es enteramente suyo.*

José Lenin

## DEDICATORIA

*A ellos, los gestores de mi formación personal y profesional, quienes desinteresadamente invirtieron sus fuerzas y sus vidas en mí, quienes sufrieron junto a mí en mis momentos de dolor y disfrutaron conmigo de mis triunfos, los artífices de mi existencia después de Dios, a quienes amo sobre todas las cosas; mis padres Eduardo y Arminda.*

Xavier

## AGRADECIMIENTOS

*Sin la valiosa ayuda prestada por todas las personas involucradas directa e indirectamente en la consolidación de este proyecto, el mismo no hubiese tenido el fructífero resultado del cual gozamos ahora, por ello expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a todos y cada uno de los copartícipes del mismo.*

## DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

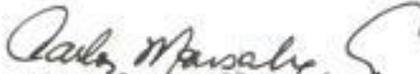


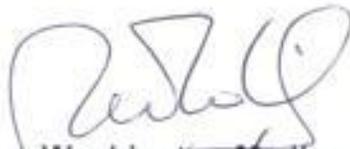
José Lenin Eguez Chavez

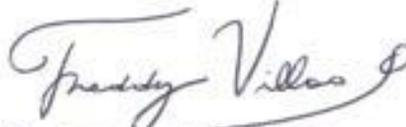


Xavier David Vásquez Aveiga

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

  
Ing. Carlos Monsalve  
Subdecano de la FIEC  
PRESIDENTE

  
Ing. Washington Medina  
Director del Trabajo de Graduación

  
Dr. Ing. Freddy Villao  
Miembro del Tribunal  
VOCAL

  
Ing. Boris Ramos  
Miembro del Tribunal  
VOCAL

# INDICE

Introducción	9
Antecedentes y Justificativos	11
Objetivos del Proyecto	13
<b>I. Antecedentes de la Red Internet</b>	<b>14</b>
I.2. Qué es Internet	17
I.3. Historia de la Red Internet	17
I.4. Redes de Computadores	21
I.5. Estructura de la Red Internet	22
<b>II. El Proveedor de Servicios de Internet</b>	<b>24</b>
II.2. Protocolo TCP/IP	26
II.2.1. Direcciones IP y Nombres de Dominio	28
II.3. Conexión a la Red	31
II.4. Servicios que se pueden ofrecer	34
II.4.1. Servicios ofrecidos tradicionalmente por los PSI	35
II.4.2. Nuevas Tendencias y/o Servicios Novedosos	41
II.4.3. Nuestra Visión Aplicada al Mercado de Esmeraldas	43
<b>III. Análisis de Mercado</b>	<b>44</b>
III.1. Análisis de la factibilidad del mercado	44
III.1.1. Análisis de la situación socioeconómica del mercado	44
III.1.2. Análisis FODA	46
III.2. Investigación de Mercado	50

III.2.1. Definición del Problema	50
III.2.2. Objetivos Generales y Específicos	51
III.2.3. Metodología	51
III.2.3.1. Diseño de la Investigación	52
III.2.3.2. Instrumentos utilizados para recolectar la información	52
III.2.4. Muestreo	53
III.2.5. Resultados del Muestreo	55
III.2.6. Medición del Mercado Potencial Actual	64
III.3.    Estrategias de Producto y Precio	65
III.3.1. Estrategia de Producto	65
III.3.2. Estrategia de Precio	70
III.3.3. Estrategia de Promoción	72
III.3.4. Estrategia de Distribución	72
III.3.5. Estrategias Corporativas	72
III.4.    Estudio de la Realidad Geográfica de la provincia de Esmeraldas	73
III.5.    Estudio de la Segmentación del Mercado	74

III.5.1. Estrategia de la Plaza	74
III.5.2. Servicios de Valor Agregado para el Usuario Final	74
III.5.3. Servicios de Valor Agregado para el Usuario Corporativo	80
III.6.    Estrategias de Promoción	82
III.7.    Conclusiones del Análisis de Mercado	83
<b>IV.    Análisis de la factibilidad técnica del</b>	
<b>    Proyecto</b>	<b>88</b>
IV.1.    Tecnologías de Punta	88
IV.1.1. Tecnologías de transmisión digital	88
IV.1.2. Tecnologías de transmisión inalámbrica	96
IV.2.    Análisis de la factibilidad de su aplicación en Esmeraldas	99
IV.2.1. Definición del Tamaño Inicial de la Empresa	99
IV.2.2. Capacidad a instalarse inicialmente	101
IV.2.3. Plan de crecimiento estructurado de la empresa	101
<b>V.    Diseño del Proyecto</b>	<b>103</b>
V.1. Capacidad de Cobertura del Proyecto	103
V.2. Tecnología, Sistemas y Equipos necesarios para implementar el PSI	104
V.2.1. Características, capacidad y tipo de utilización de los mismos	105

V.2.1.1. Diagrama Esquemático de la Red Interna	108
V.3. Diseño del enlace satelital necesario para la conexión a la Internet	109
V.3.1. Ancho de Banda Requerido	110
V.4. Diseño de los enlaces adicionales a utilizarse	111

<b>VI. Desarrollo del Modelo de Negocio y Plan de Negocio</b>	<b>125</b>
VI.1. Generalidades	125
VI.2. Determinación de la Inversión Inicial	126
VI.2.1. Adquisición de Tecnología	126
VI.2.2. Costos de Instalación de Oficinas	127
VI.3. Determinación de los Costos de Operación	128
VI.3.1. Costos Fijos	128
VI.3.2. Costos Variables	131
VI.4. Renovación de Activos	132
VI.5. Depreciación de Activos	133
VI.6. Financiamiento del Proyecto	135
VI.6.1. Costos de Capital	135
VI.6.2. Determinación de la Tabla de Amortización de la deuda	136
VI.7. Determinación de Ingresos	137
VI.8. Flujo Neto de Caja	140

<b>Resultados</b>	<b>142</b>
<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>142</b>
<b>Anexos y Cuadros</b>	<b>145</b>
<b>Glosario</b>	<b>242</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>247</b>

## Introducción

En un mercado global donde las comunicaciones son de vital importancia para el desarrollo de los países y en donde los costos por transmisión de datos de cualquier tipo alcanzan niveles alarmantes, es prescindible que exista una empresa que provea de un tipo de conexión a una red mundial de comunicaciones como lo es la red de Internet. Más aún si el acceso a este tipo de redes es libre, enmarca un nivel de competencia interesante y atractivo para cualquier empresa privada que quiera estar a la punta de la tecnología mundial.

A lo largo de la historia los computadores ( o las computadoras ) nos han ayudado a realizar muchas aplicaciones y trabajos, el hombre no satisfecho con esto, buscó mas progreso, logrando implantar comunicaciones entre varias computadoras, o mejor dicho: "implantar Redes en las computadoras"; hoy en día la llamada Internet es dueña de las redes, en cualquier parte del mundo una computadora se comunica, comparte datos, realiza transacciones en segundos, gracias a las redes.

En los Bancos, las agencias de alquiler de vehículos, las líneas aéreas, y casi todas las empresas tienen como núcleo principal de la comunicación a una RED.

Gracias a la denominada INTERNET, familias, empresas, y personas de todo el mundo, se comunican, rápida y económicamente.

Las redes agilizaron en un paso gigante al mundo, porque grandes cantidades de información se trasladan de un sitio a otro sin peligro de extraviarse en el camino.

## Antecedentes y Justificativos

Esmeraldas, provincia de aproximadamente 600.000 habitantes, posee una exótica geografía formada por exuberantes recursos forestales rodeada de las más hermosas playas del Ecuador y rica en recursos Ictiológicos.

Toda esta gama de bondades hace de Esmeraldas se convierta en una zona potencialmente productiva, siendo el turismo, la pesca y la agricultura, las empresas de mayor desarrollo, así pues Atacames se convierte en un producto turístico de formidable acogida, especialmente para el Mercado Europeo y el Resto del Mundo. De modo similar, en el campo de la Agricultura y la Pesca, existen grandes y PyMES empresas exportadoras y empacadoras de gran escala.

En pleno siglo XXI, donde las telecomunicaciones han sido la base del desarrollo económico de los pueblos y siendo Internet su mayor y mejor herramienta, especialmente en la globalización de los mercados, convirtiéndose indudablemente en el recurso de toda empresa para aumentar y mantener la competitividad de la misma, ya que a través de esta, amplía su mercado de acción; Esmeraldas hoy por hoy se encuentra anclada al despegue económico por la carencia de una Empresa Proveedora de Servicios de Internet (PSI), aislándola del crecimiento sostenido y de la integración mundial que brinda el World Wide Web.

Como egresados de la FIEC, queremos aportar con nuestro primer grano de apoyo a la Provincia, realizando nuestra tesis de grado en función de equiparla de un *"Análisis y Diseño de la Implementación de un Proveedor de Servicios de Internet para la Provincia de Esmeraldas"* con jurisdicción política y física en la capital de la misma provincia, en aras de mejores días para Esmeraldas en el mundo de las comunicaciones globales.

## Objetivos del Proyecto

1. Analizar la factibilidad de la implementación de un Proveedor de Servicios de Internet para la provincia de Esmeraldas basándonos en la realidad geográfica, cultural y socioeconómica de la misma; con el fin de realizar un aporte a esta provincia tan sumida en el subdesarrollo mediante el aprovechamiento a través de este proyecto de uno de sus potenciales recursos: El Turismo.
2. Lograr que la empresa sea capaz de proveer un conjunto de servicios de Internet, gama de servicios que encuadre más que una conexión punto a punto entre estaciones, sino un verdadero sistema de comunicación global a través de un computador, manteniendo niveles de calidad de transmisión razonables.

## I. Antecedentes de la Red Internet

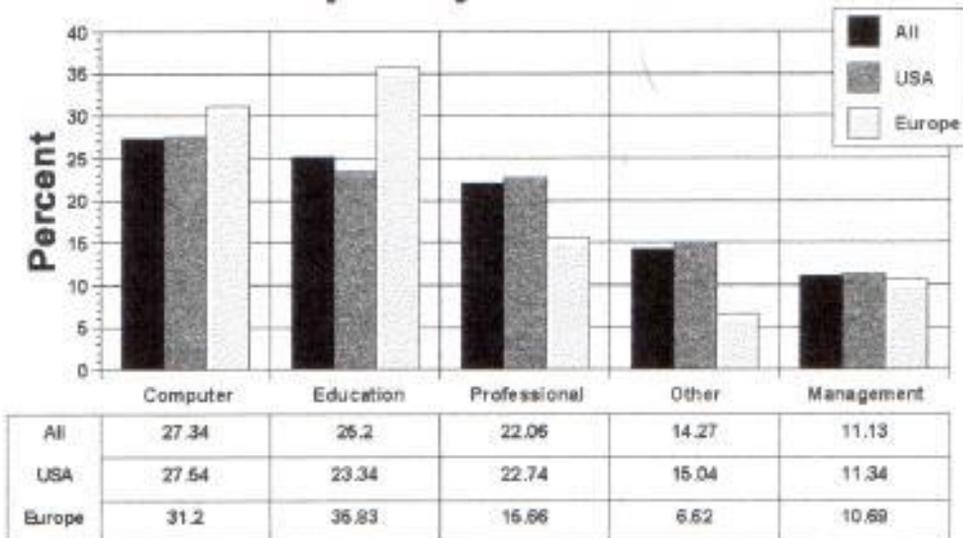
En el siglo XVII, cuando Galileo escribió sus obras, lo hizo en italiano, su lengua. Sin embargo, hubo que esperar a que fueran traducidas a la lengua universal de la época para que tuvieran eco entre la comunidad científica de entonces. Nos estamos refiriendo al latín.

Actualmente, en el terreno científico, ocurre lo mismo; sólo que la lengua universal es el inglés. Si alguien pretende que su trabajo se haga público, ha de publicarlo (valga la redundancia) en alguna revista y, desde luego, en inglés.

Pero este sistema también está empezando a sufrir un cambio. Y es el siguiente: para "enterarse" de lo que pasa en el mundo no sólo hay que saber leer en inglés sino también a través de la Red de Redes "Internet".

También puede resultar de interés presentar un estudio realizado en EE.UU. pero de ámbito mundial sobre el uso de la World Wide Web según las áreas de trabajo.

## Occupation split by Location



Source: GVU's Sixth WWW User Survey<sup>SM</sup> (Conducted October 1996)  
 <URL: [http://www.cc.gatech.edu/gvuser\\_surveys](http://www.cc.gatech.edu/gvuser_surveys)>  
 Copyright 1996 GTRC - ALL RIGHTS RESERVED.  
 Contact: [www-survey@cc.gatech.edu](mailto:www-survey@cc.gatech.edu)

Figura 1.1: Gráfica de uso de Internet según las profesiones

Como se puede ver en esta gráfica primera, en Europa la Educación es el tema principal en la World Wide Web. Puede esto parecer una exageración. Sin embargo, es cierto, porque hay que tener en cuenta que dentro del término educación, se abarcan todos los servicios informativos de la Universidades, las cuales se integraron en Internet hace muchos años.

La siguiente gráfica muestra esta misma información pero desglosada por género Hombre/Mujer. Podemos observar que la mujer hace más uso de la World Wide Web en materias educativas que el hombre, aunque conviene recordar que estos diagramas están ponderados, por lo que no se pueden sacar conclusiones de carácter absoluto.

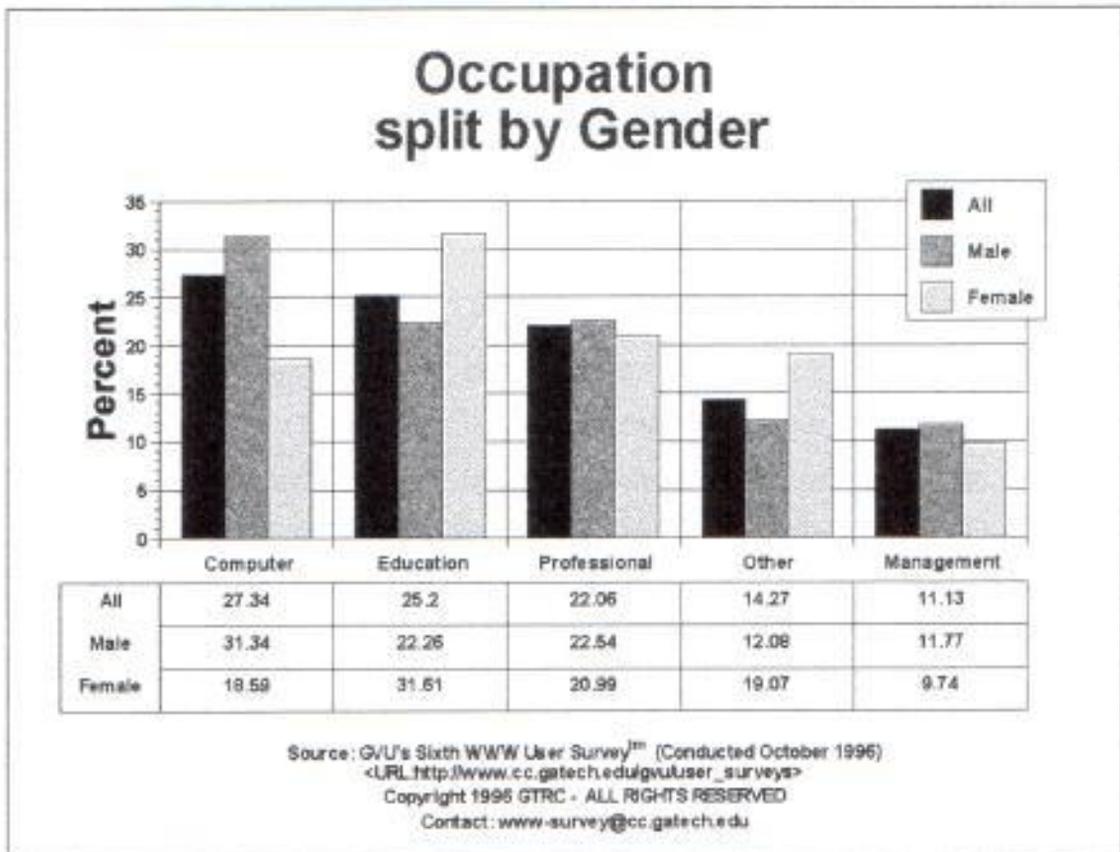


Figura 1.2: Gráfica de uso de Internet según profesiones de hombres y mujeres por separado

Parece innegable la idea de que la comunicación enriquece; el saber en qué trabajan los colegas de tu profesión siempre alumbró nuevas ideas a uno mismo. Con este fin nacieron las revistas, los congresos, etc.... Hoy en día, tenemos a nuestra disposición un medio más rápido y cómodo (en algunos aspectos) que cumple la función de informar. ¡Como no!, nos referimos a Internet, herramienta para informar e informarse.

## 1.1. Qué es Internet?

Algunos definen Internet como "**La Red de Redes**", y otros como "**La Autopista de la Información**".

Efectivamente, Internet es una **Red de Redes** porque está hecha a base de unir muchas redes locales de computadoras, o sea de unos pocos computadoras en un mismo edificio o empresa. Además, ésta es "La Red de Redes" porque es la más grande. Prácticamente todos los países del mundo tienen acceso a Internet.

Por la Red Internet circulan constantemente cantidades increíbles de información. Por este motivo se le llama también **La Autopista de la Información**. Hay 50 millones de **Internautas**, es decir, de personas que **navegan** por Internet en todo el Mundo. Se dice "navegar" porque es normal el ver información que proviene de muchas partes distintas del Mundo en una sola sesión.

Una de las ventajas de Internet es que posibilita la conexión con todo tipo de computadoras, desde los personales, hasta los más grandes que ocupan habitaciones enteras. Incluso podemos ver conectados a la Red cámaras de vídeo, robots, y máquinas de refrescos, etc.

## 1.2. Historia de la Red Internet

Internet nació en EE.UU. hace unos 30 años, como una red del "US Department of Defense", llamada el ARPAnet. El ARPAnet fue una red experimental diseñada para investigaciones militares y en particular para investigaciones sobre como construir redes que pudieran resistir daños parciales y continúen funcionando. El proyecto militar llamado ARPANET

pretendía poner en contacto una importante cantidad de computadoras de las instalaciones del ejército de EE.UU. Este proyecto gastó mucho dinero y recursos en construir la red de computadoras más grande en aquella época. En el modelo ARPAnet, la comunicación ocurre siempre entre un computador origen y otro destino. Se asume que la red como tal es una red inestable, de tal forma que cualquier porción de la red podría desaparecer en el momento más inesperado debido a causas externas.

Las computadoras interconectadas son las que tendrían la responsabilidad de asegurar la comunicación que se hubiera establecido. Estas concepciones pueden resultar raras, pero la historia ha demostrado que muchas de estas estuvieron correctas. Aunque la Organización para la estandarización Internacional estuvo dedicando varios años al diseño de un standard para redes de computadoras, la gente no pudo esperar. Los responsables del desarrollo del Internet, respondiendo a las presiones del mercado, empezaron a colocar su software en cada tipo de computador existente.

Casi 10 años después, las redes LAN y las estaciones de trabajo hicieron su aparición. Muchas de estas estaciones de trabajo el Berkeley Unix, que incorporaban por defecto los módulos para interconexión IP. Esto creó una nueva demanda; más que interconectar un simple grupo de computadores, las organizaciones querían interconectar al ARPAnet todas sus redes LAN. Esto permitiría a todas las computadoras de las LANs acceder a las facilidades de la red ARPAnet. A finales de los 80 la NSF (National Science Foundation) creó cinco centros equipados con supercomputadoras. Hasta ese momento, las computadoras más rápidas en el mundo estaban disponibles solo para que estos recursos estuvieran al alcance de cualquier investigador académico. Solo cinco centros de cómputos fueron creados debido a sus altos costos de mantenimientos, sin embargo el mantenerlos interconectados creaba un problema de comunicación.

Es así como el NSF decidió construir su propia red, basada e tecnología IP del ARPAnet. Esta red interconectó los cinco centros de la NFS con las líneas telefónicas de 56 Kbps. Decidieron crear adicionalmente redes regionales donde las instituciones interconectadas se unirían a algunos de los cinco centros de cómputos de la NSF en un solo punto. Con esta configuración, cualquier computador podría eventualmente comunicarse con cualquier otro redireccionado la conversación a través de los computadores vecinos interconectados.

Las supercomputadoras distribuidas en cinco centros de la NSF permitieron a los sitios interconectados, compartir una gran cantidad de información no relacionada al centro precisamente. El tráfico de la red se incremento, sobrecargando los computadores que los interconectaban. En 1987, un contrato para administrar y renovar la red fue realizado con la empresa Merit Network Inc.; que implementó la red educacional de Michigan conjuntamente con IBM y MCI. La antigua red fue remplazada con líneas telefónicas más veloces y con computadoras más rápidas para controlarla.

Este crecimiento y renovación de la NSFnet continua hasta nuestros días. En la actualidad, el Internet no solo está conformado por redes interconectadas usando el protocolo IP, sino recientemente redes basadas en protocolos diferentes al IP han desarrollado módulos que las integran con las redes IP tradicionales.

Al cabo del tiempo, a esta red se fueron añadiendo otras empresas. Así se logró que creciera por todo el territorio de EE.UU. Como ya se mencionó hace unos 10 años se conectaron las instituciones públicas como las Universidades y también algunas personas desde sus casas. Fue entonces

cuando se empezó a extender Internet por los demás países del Mundo, abriendo un canal de comunicaciones entre Europa y EE.UU.

Internet crece a un ritmo vertiginoso. Constantemente se mejoran los canales de comunicación con el fin de aumentar la rapidez de envío y recepción de datos. Cada día que pasa se publican en la Red miles de documentos nuevos, y se conectan por primera vez miles de personas. Con relativa frecuencia aparecen nuevas posibilidades de uso de Internet, y constantemente se están inventando nuevos términos para poder entenderse en este nuevo mundo que no para de crecer.

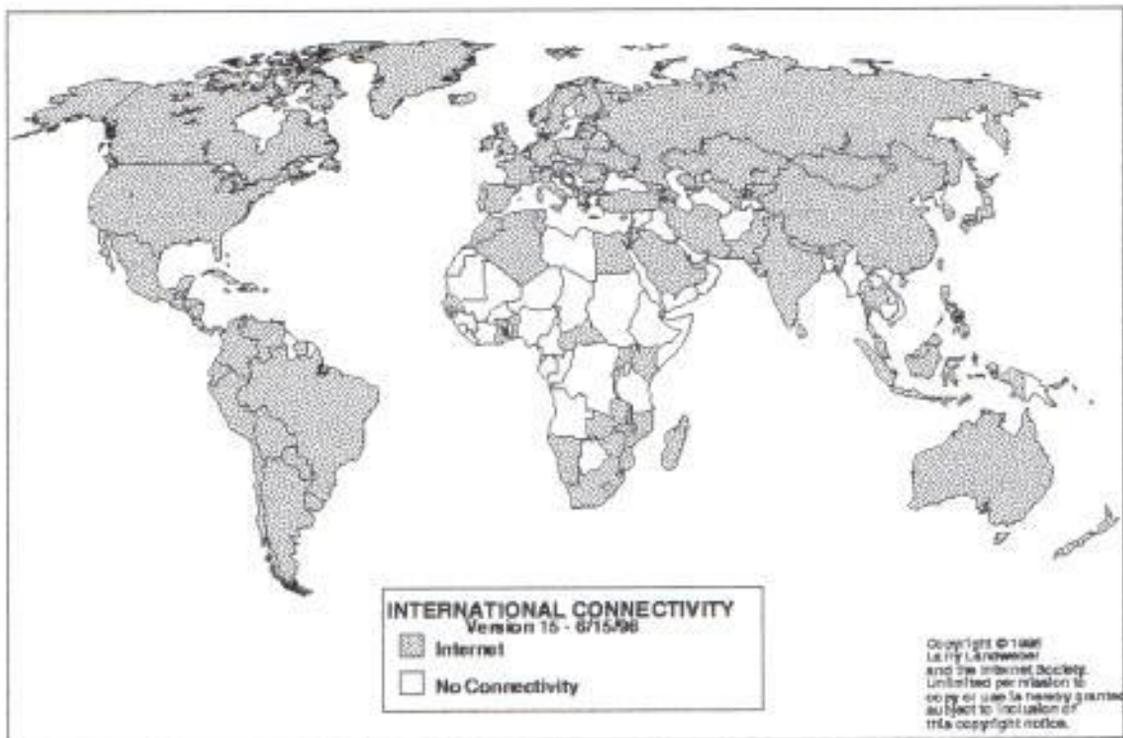


Figura 1.3: Los países en gris disponen de acceso a Internet en la actualidad

EE.UU. es el país que más uso hace de Internet. Esto queda claramente reflejado en el siguiente gráfico. Es por esto que casi toda la información que vemos en Internet se encuentra en Inglés.

Hoy se conectan a Internet 300 millones de personas. Se estima que para el año 2005, se conectarán 900 millones. Internet crece exponencialmente, tanto en recursos como en usuarios.

### 1.3. Redes de Ordenadores

La forma que más se usaba para compartir información entre computadoras hace unos años era grabar los archivos a disquetes. Estos se podían leer más tarde desde otra computadora. De esta manera, un documento que una persona creaba en su computadora podía ser sacado por la impresora o corregido desde otro.

Se dio un paso adelante cuando aparecieron las primeras redes de computadoras. Muchas computadoras podían transferir información entre ellas. Esto agilizaba considerablemente el trabajo en las oficinas o en los centros de investigación.

Hoy en día, todas las grandes empresas tienen las computadoras conectadas en Red. De esta forma una sucursal en Quito puede acceder a los datos de la sucursal de Guayaquil, por ejemplo. Los cajeros automáticos consultan la información de una cuenta bancaria a través de una Red de computadoras que une todos los cajeros del país.

Hay tres tipos de redes:

- **Redes de Area Local (LAN: Local Area Network):** Son redes que unen computadoras cercanas, en la misma habitación o edificio. Se caracterizan por su gran rapidez en la transferencia de datos y son relativamente sencillas de instalar.

•**Redes de Área Amplia (WAN: Wide Area Network):** Son sistemas de comunicaciones que unen redes locales (LANs) separadas por grandes distancias. Son más lentas que las Redes Locales, y sólo las pueden instalar empresas especializadas en Telecomunicaciones.

•**Redes de Área Metropolitana (MAN: Metropolitan Area Network):** Es una red que interconecta a los recursos de los usuarios de las computadoras en una área geográfica o región más grande que lo cubierto por incluso una red del área local grande, pero más pequeña que el área cubierta por una red del área amplia (WAN). Este término se aplica a la interconexión de redes en una ciudad en una sola red más grande (qué puede ofrecer entonces también conexión eficaz a una WAN). También se usa para referirse a la interconexión de varias LANs en una sola red de computadoras conjunta (backbone). Es también otra forma de denominar a las redes tipo campus.

Para que una computadora se conecte a una Red Local se necesita que disponga de una "Tarjeta de Red". Sirve para enviar y recibir la información entre el computadora y la Red. La tarjeta es un circuito electrónico que va introducido en la caja (case) de la computadora. Es necesario conectar un cable de Red a esta tarjeta para unir físicamente la Red y la computadora.

#### 1.4. Estructura de la Red Internet

Para entender la estructura de Internet es necesario disponer de algún conocimiento sobre redes de computadoras. Con lo visto en el anteriormente, nos bastará. En los últimos años se han desarrollado grandes redes que unen computadoras de empresas públicas o particulares. Estas redes, son

de tipo LAN, WAN o MAN. Internet es otra Red que está por encima de éstas y que las une a todas.

Tenemos como ejemplo los conocidos "Servicios On-Line" en EE.UU. Son redes de computadoras a las que se podían conectar usuarios particulares con el fin de conseguir programas o contactar con otros usuarios por correo. A estas redes se subscriben los usuarios pagando una cuota. "America On-Line", "CompuServer" ó "The Microsoft Network" son algunas de éstas redes. Con la llegada de Internet, los usuarios de estas redes disponen de más alcance puesto que se les permite contactarse con computadoras que están fuera de su Red, o sea en Internet.

En resumen: Internet es una red de alcance mundial que une una gran cantidad de redes grandes de computadoras. Esto favorece al usuario de Internet, puesto que le permite contactar con gente y computadoras de todo el mundo desde su propia casa.

El Internet funciona con la estrategia "**Cliente/Servidor**", lo que significa que en la Red hay computadoras **Servidores** que dan una información concreta en el momento que se solicite, y por otro lado están las computadoras que piden dicha información, los llamados **Clientes**.

Existe una gran variedad de "lenguajes" que usan las computadoras para comunicarse por Internet. Estos "lenguajes" se llaman **Protocolos**. Se ha establecido que en Internet, toda la información ha de ser transmitida mediante el Protocolo **TCP/IP**.

## II. El Proveedor de Servicios de Internet

Un Proveedor de Servicios de Internet permite conectar un ordenador (PC) a la Red Internet. No se puede conectarlo directamente, puesto que las líneas de comunicaciones que forman Internet en sí, sólo las pueden manejar las grandes empresas de la telecomunicaciones a nivel mundial, como: AT&T, MCI, British Telecom, etc.

Los Proveedores conectan a muchos usuarios (normalmente varios miles de ellos por proveedor) a estas grandes líneas de telecomunicaciones. Como tienen tantos clientes, pueden permitirse el lujo de negociar las conexiones a Internet con las grandes empresas de telecomunicaciones.

Aparte de esta principal funcionalidad, los Proveedores también ofrecen otros servicios: instrucciones de instalación de la conexión, ayuda telefónica, repositorios de datos y programas, servicios de conversación, etc.

En el caso particular de Ecuador los Proveedores de Internet se conectan al Internet a través de enlaces satelitales con EE.UU. lo cual implica grandes costos de conexión y limitación en el ancho de banda disponible.

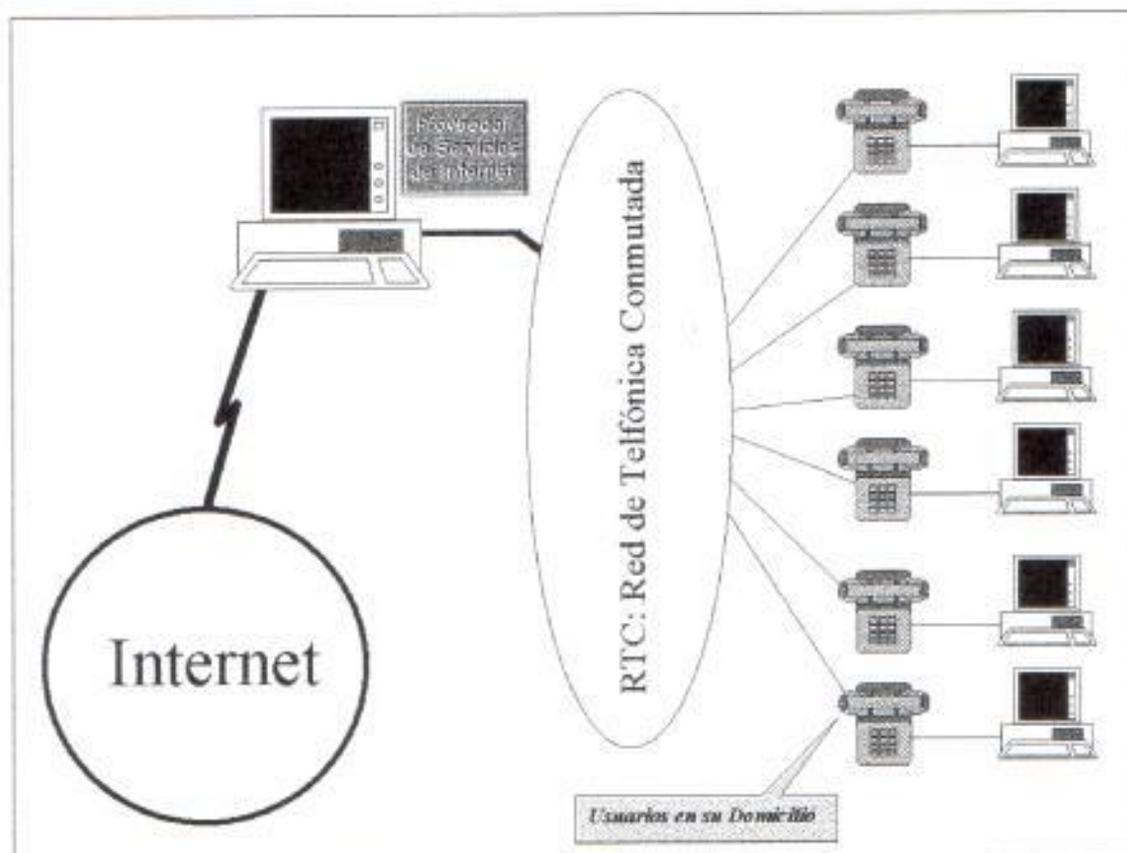


Figura 2.1: Representación de la conexión entre los usuarios e Internet a través del Proveedor

Por principio, las conexiones que vende un proveedor son privadas. Para que nadie pueda acceder a Internet por la conexión que hemos contratado, el proveedor asigna un nombre de usuario y una clave secreta a cada cliente. Siempre existe la posibilidad de compartir la conexión con otra persona, con el único inconveniente de que no se puede realizar una conexión simultánea.

Adicionalmente en este aspecto cabría señalar que actualmente existen diversos métodos para detectar y controlar las conexiones simultáneas de un mismo usuario a un proveedor específico.

## II.1. Protocolo TCP/IP

TCP/IP son las siglas de "Transfer Control Protocol / Internet Protocol". Éste es el lenguaje establecido para la Red Internet. Antes de su creación, este protocolo tuvo mucho éxito en el campo de los grandes computadores (máquinas UNIX).

El protocolo TCP/IP presenta varias ventajas con respecto a otros protocolos de red, siendo quizá ésta, la razón de que se haya establecido como estándar en la red Internet. Estas ventajas se explican a continuación.

La principal característica del TCP/IP es que establece la comunicación por medio de *paquetes* de información. Cuando un ordenador quiere mandar a otro un archivo de datos, lo primero que hace es partirlo en trozos pequeños (alrededor de unos 4 Kb) y posteriormente enviar cada trozo por separado. Cada paquete de información contiene la dirección en la Red donde ha de llegar, y también la dirección del remitente, por si hay que recibir respuesta. Los paquetes viajan por la Red de forma independiente. Entre dos puntos de la Red suele haber muchos caminos posibles. Cada paquete escoge uno dependiendo de factores como saturación de las rutas o posibles atascos. De este modo, encontramos normalmente situaciones como que parte de un archivo que se envía desde Ecuador a EE.UU. vaya por satélite hasta Florida

y de allí continúe por fibra hasta su destino final, y otra parte venga por satélite y luego a través de una red pública frame relay a su destino final.

Esta importante característica permite que Internet sea la red más estable del Mundo. Al ser una red tan grande y compleja existen cientos de vías alternativas para un destino concreto. Así, aunque fallen algunos computadores intermediarios o no funcionen correctamente algunos canales de información, siempre existe comunicación entre dos puntos de la Red.

Otra notable y muy positiva consecuencia del uso del TCP/IP es que admite la posibilidad de que algún paquete de información se pierda por el camino. Puede ocurrir que un ordenador intermediario se apague o se sature justo cuando un trozo de un archivo que estemos enviando o recibiendo pase por dicho ordenador. En algunos servicios de Internet, como el FTP, esto no es un problema, puesto que automáticamente se vuelve a pedir el envío del paquete perdido, para que el archivo solicitado llegue a su destino íntegramente. Sin embargo, en otros servicios como es la Navegación por la World Wide Web, la pérdida de uno de estos paquetes implica que en nuestras pantallas no aparezca una imagen o un texto en el lugar donde debería estar. De todos modos, siempre existe la posibilidad de volver a solicitar dicha información. Este punto, más que una ventaja, podría parecer un inconveniente. Sin embargo, no es así, puesto que es mejor que se pierda un pequeño porcentaje de la información a transferir, a que se pierda toda

por un corte en la red. Como el TCP/IP funciona en base a paquetes, siempre queda abierta la posibilidad de volver a solicitar el paquete perdido, y completar la información sin necesidad de volver a transferir todo el conjunto de datos.

### II.1.1. Direcciones IP y Nombres de Dominio

Cada ordenador que se conecta a Internet se identifica por medio de una **dirección IP**. Ésta se compone de 4 números comprendidos entre el 0 y el 255 (incluidos ambos) y separados por puntos. Así, por ejemplo, una dirección IP podría ser: **192.188.59.2**.

No está permitido que coexistan en la Red dos computadores distintos con la misma dirección, puesto que de ser así, la información solicitada por uno de los computadores no sabría a cual de ellos dirigirse.

Cada número de la dirección IP indica una sub-red de Internet. Hay 4 números en la dirección, lo que quiere decir que hay 4 niveles de profundidad en la distribución jerárquica de la Red Internet. En el ejemplo anterior, el primer número, 192, indica la sub-red del primer nivel donde se encuentra nuestro ordenador. Dentro de esta sub-red puede haber hasta 256 "sub-subredes". En este caso, nuestro ordenador estaría en la "sub-sub-red" 188. Así sucesivamente hasta el tercer nivel. El cuarto nivel no representa una sub-red, sino que indica un ordenador concreto.

Resumiendo, los tres primeros números indican la red a la que pertenece nuestro ordenador, y el último sirve para diferenciar nuestro ordenador de los otros que "cuelguen" de la misma red.

Esta distribución jerárquica de la Red Internet, permite enviar y recibir rápidamente paquetes de información entre dos computadores conectados en cualquier parte del Mundo a Internet, y desde cualquier sub-red a la que pertenezcan.

Un usuario de Internet, no necesita conocer ninguna de estas direcciones IP. Las manejan los computadores en sus comunicaciones por medio del Protocolo TCP/IP de manera invisible para el usuario. Sin embargo, necesitamos nombrar de alguna manera los computadores de Internet, para poder elegir a cual pedir información. Esto se logra por medio de los **Nombres de Dominio**.

Los nombres de dominio, son la traducción para las personas de las direcciones IP, las cuales son útiles sólo para los computadores. Así por ejemplo, **yahoo.com** es un nombre de dominio. Como se puede ver, los nombres de dominio son palabras separadas por puntos, en vez de números como en el caso de las direcciones IP. Estas palabras pueden darnos idea del ordenador al que nos estamos refiriendo. Cuando sepamos un poco más

sobre nombres de dominio, con sólo ver **yahoo.com** podremos concluir que:  
"Una empresa de EE.UU. que da cierta información por Internet es Yahoo".

No todos los computadores conectados a Internet tienen un nombre de dominio. Sólo suelen tenerlo, los computadores que reciben numerosas solicitudes de información, o sea, los servidores. Por otra parte, los computadores cliente, los que consultan por Internet, no necesitan un nombre de dominio, puesto que ningún usuario de la Red va a pedirles información.

El número de palabras en el nombre de dominio no es fijo. Pueden ser dos, tres, cuatro, etc. Normalmente son sólo dos. La última palabra del nombre de dominio representa en EE.UU. que tipo de organización posee el ordenador al que nos referimos:

com	Empresas (Companies).
edu	Instituciones de carácter Educativo, mayormente Universidades.
org	Organizaciones no Gubernamentales.
gov	Entidades del Gobierno.
mil	Instalaciones Militares.

En el resto de los países, que se unieron a Internet posteriormente, se ha establecido otra nomenclatura. La última palabra indica el país:

ec	Ecuador
cl	Chile
es	España
fr	Francia
uk	Reino Unido (United Kingdom)
it	Italia

jp      Japón  
au      Australia  
...      ...

Por lo tanto, con sólo ver la última palabra del nombre de dominio, podemos averiguar donde está localizado el ordenador al que nos referimos.

Por medio de lo que se llaman, "**Servidores de Nombres de Dominio (DNS)**", Internet es capaz de averiguar la dirección IP de un ordenador a partir de su nombre de dominio.

## **II.2. Conexión a la Red**

Las computadoras domésticas acceden a Internet a través de la línea telefónica. Podemos aprovechar la línea que casi todos tenemos en casa. Normalmente, esta línea telefónica tiene un conector en la pared, al que se suele enchufar el teléfono (RJ-11). Para poder enchufar nuestro computador a este conector, debemos disponer de un módem, que viene con un cable de teléfono. Este aparato sirve para que el computador pueda comunicarse a través del teléfono con otras computadoras.

Con el fin de evitar enchufar y desenchufar el módem y el teléfono cada vez que nos conectamos con Internet, casi todos los módems tienen dos conectores: "Phone" y "Line-In". Tenemos que conectar el cable que viene con el módem al conector "Line-In" (entrada de la línea), y por el otro

extremo, lo conectamos a la clavija de la línea telefónica, o sea, donde antes teníamos enchufado el teléfono. (*1ª Configuración*)

Así ya tenemos el módem conectado directamente a la línea telefónica. Para poder enchufar también el teléfono a la línea telefónica, tenemos el otro conector del módem, el que dice "Phone". Allí enchufamos el cable del teléfono. De este modo, los dos estarán conectados a la misma línea telefónica. No es necesario que esté encendido el ordenador para que funcione el teléfono. El único inconveniente de esta configuración es que cuando llamamos por teléfono no podemos conectarnos a Internet, y cuando nos conectamos a la Red, no podemos llamar por teléfono.

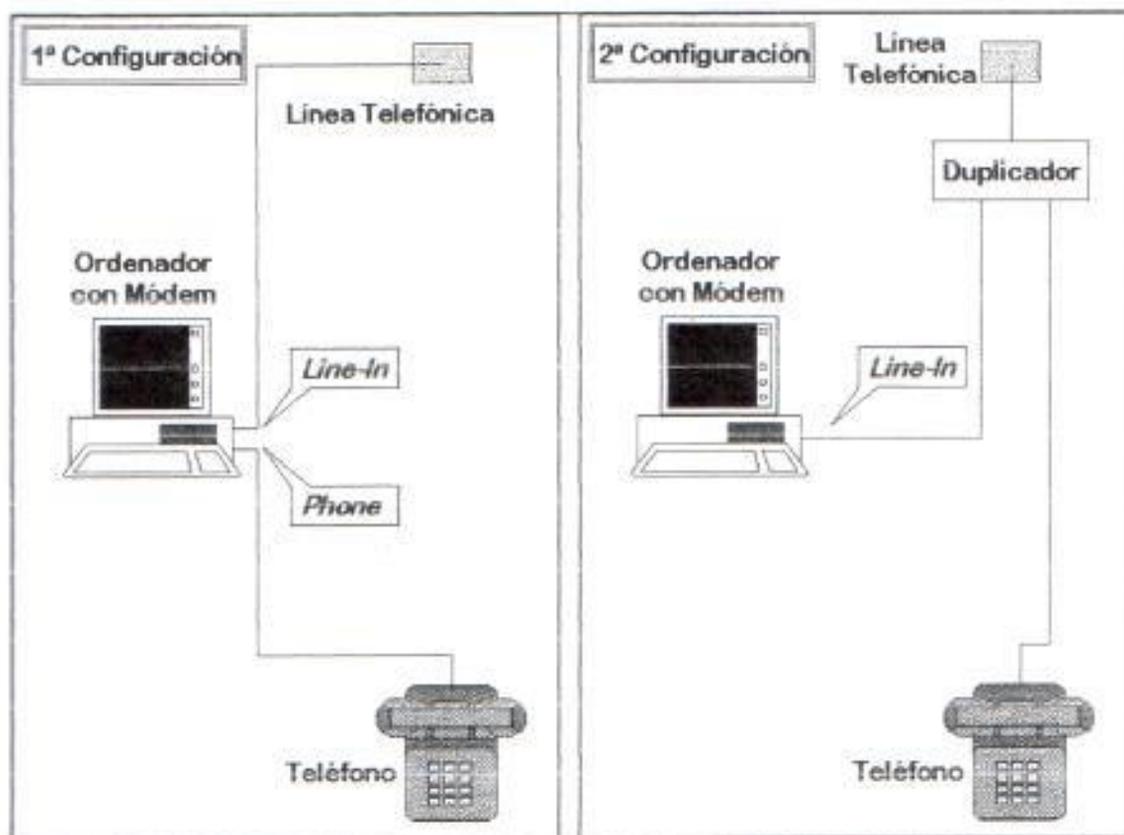


Figura -2.2: Representación de las dos posibles configuraciones para la conexión del ordenador a la línea telefónica

Puede que no nos interese conectar el teléfono al ordenador, por ejemplo en el caso en que tengamos el ordenador en una habitación y el teléfono en otra. Para estos casos, se venden unos duplicadores de la línea telefónica, que funcionan como un enchufe múltiple. Se conectan en la salida de la línea telefónica. El ordenador se enchufa en uno de los conectores y el teléfono en el otro. (2ª Configuración)

En cualquiera de estas dos configuraciones, podemos usar el teléfono o el módem del ordenador sin necesidad de enchufar o desenchufar ningún cable. Ahora bien, lo que no podemos hacer en ninguna de las

configuraciones es efectuar o recibir una llamada telefónica mientras estamos conectados a Internet, puesto que es nuestro ordenador el que está usando la línea de teléfono.

Para poder conectarnos a Internet necesitamos cuatro cosas: un ordenador, un módem, un programa que efectúe la llamada telefónica, y otro programa para navegar por la Red (a no ser que no deseemos navegar, sino simplemente enviar un correo, por ejemplo, en cuyo caso necesitamos el programa cliente correspondiente).

### **II.3. Servicios que se pueden ofrecer**

Las posibilidades que ofrece Internet se denominan **servicios**. Cada servicio es una manera de sacarle provecho a la Red independiente de las demás. Una persona podría especializarse en el manejo de sólo uno de estos servicios sin necesidad de saber nada de los otros. Sin embargo, es conveniente conocer todo lo que puede ofrecer Internet, para poder trabajar con lo que más nos interese.

Hoy en día, los servicios más usados en Internet son: **Correo Electrónico, World Wide Web, FTP, Grupos de Noticias, IRC y Servicios de Telefonía.**

## II.3.1. Servicios ofrecidos tradicionalmente por los PSI

### Correo Electrónico



El **Correo Electrónico** nos permite enviar cartas escritas con el ordenador a otras personas que tengan acceso a la Red Internet. Las cartas quedan acumuladas en Internet hasta el momento en que se piden. Es entonces cuando son enviadas al ordenador del destinatario para que pueda leerlas. El correo electrónico es casi instantáneo, a diferencia del correo normal, y además muy barato. Podemos mantener correspondencia con cualquier persona del Mundo que disponga de conexión a Internet y una dirección electrónica. Por Ej.: `minombre@servidor.com`

### World Wide Web

La **World Wide Web**, o **WWW** como se suele abreviar, se inventó a finales de los 80 en el CERN, el Laboratorio de Física de Partículas más importante del Mundo. Se trata de un sistema de distribución de información tipo revista. En la Red quedan almacenadas lo que se llaman Páginas Web, que no son más que páginas de texto con gráficos o fotos. Aquellos que se conecten a Internet pueden pedir acceder a dichas páginas y acto seguido éstas aparecen en la pantalla de su ordenador. Este sistema de visualización de la

información revolucionó el desarrollo de Internet. A partir de la invención de la WWW, muchas personas empezaron a conectarse a la Red desde sus domicilios, como mero entretenimiento. Internet recibió un gran impulso, hasta el punto de que hoy en día casi siempre que hablamos de Internet, nos referimos a la WWW.

### **File Transfer Protocol**

El FTP (File Transfer Protocol) nos permite enviar o recibir archivos de datos o de texto por Internet. Ya no es necesario guardar la información en disquetes para usarla en otro ordenador. Con este servicio, muchas empresas informáticas han podido enviar sus productos a personas de todo el mundo sin necesidad de gastar dinero en miles de disquetes ni envíos. Muchos particulares hacen uso de este servicio para por ejemplo dar a conocer sus creaciones informáticas a nivel mundial; ello, sin importar en absoluto donde están localizados estos computadores, como están conectados, y ni siquiera si usan o no el mismo sistema operativo. Tampoco tiene importancia el sistema operativo en que han sido almacenados o al que van destinados; ya sea UNIX, Macintosh, MS Windows, DOS, o cualquier otro. La finalidad de este programa, es pues, facilitar la copia o el traslado de archivos desde el disco duro de un computador al disco duro de otro, sin correr ningún tipo de riesgo de pérdida de información; y de una manera rápida y a la vez muy sencilla.

## Grupos de Noticias (Newsgroups)

Los **Grupos de Noticias** son el servicio más apropiado para entablar debate sobre temas diversos como: medicina, política, religión, deportes o problemas técnicos. Se basa en el servicio de Correo Electrónico. Los mensajes que enviamos a los Grupos de Noticias se hacen públicos y cualquier persona puede enviarnos una contestación. Este servicio es de gran utilidad para resolver dudas difíciles, cuya respuesta sólo la sepan unas pocas personas en el mundo.

La información se recibe mediante la recepción (y a veces envío si tenemos algo que aportar) de artículos o mensajes, conocidos como noticias (news).

La verdad es que hay un gran parecido con el correo electrónico ya que mediante una adecuada lista de distribución se nos proporciona información parecida. El problema, y de aquí nace News, es que el volumen de información si se está suscrito a varias listas de distribución puede ser inmanejable, y más si está mezclado con el correo ordinario.

La habilidad de News es tener los artículos o noticias organizados y separados del correo ordinario. News tiene otra ventaja: es ideal para mirar por encima los artículos y quedarnos solo con los que nos interesan sin perder demasiado tiempo.

## Internet Relay Chat



El servicio IRC (**Internet Relay Chat**) nos permite entablar una conversación en tiempo real con una o varias personas por medio de texto. Todo lo que escribimos en el teclado aparece en las pantallas de los que participan de la charla. También permite el envío de imágenes u otro tipo de archivos mientras se dialoga.

De esta manera se establecen charlas (chats) sobre los temas más diversos con personas de todo el mundo. Existen diversas redes de IRC, formadas por servidores (grandes computadoras) que conectan a los usuarios entre sí, intercambian sus mensajes, y hacen posible la comunicación.

La red más grande es EFnet (la red originaria de IRC, muchas veces conteniendo más de 20.000 usuarios a la vez), seguida por Undernet, DALnet y NewNet. Aunque en estas redes se podrá encontrar usuarios de

habla hispana con los que chatear, existe también una red de IRC española, todavía pequeña, donde charlar, al que se le suele llamar "IRC Hispano".

Para conectarse con una de estas redes, es necesario poseer un programa "cliente", con el que se establece la comunicación con el servidor IRC. Algo parecido al navegador que se utiliza para visualizar páginas web.

### **Servicios de Telefonía**

Los **Servicios de Telefonía** son las últimas aplicaciones que han aparecido para Internet. Nos permiten establecer una conexión con voz entre dos personas conectadas a Internet desde cualquier parte del mundo sin tener que pagar el costo de una llamada internacional. Algunos de estos servicios incorporan no sólo voz, sino también imagen. A esto se le llama **Videoconferencia**.

### **Otros Servicios**

Internet dispone de otros servicios menos usados, por haberse quedado anticuados, o bien por tener sólo aplicaciones muy técnicas. Algunos de estos son: **Archie, Gopher, X.500, WAIS y Telnet**.

El servicio **Archie** es un complemento del FTP. Sirve para buscar archivos concretos por la Red, para más tarde recogerlos por FTP.



**Gopher** es el antecesor de la WWW. Es un sistema de obtención de información que usa la técnica de la navegación, como la WWW, pero carece de los elementos multimedia, esto es imágenes y sonido principalmente, que da tanto impulso a la WWW. Este servicio aún esta disponible en Internet, sin embargo no hay mucha gente que lo use.

**X.500** y **WAIS** son servicios de búsqueda de personas y datos sobre esas personas. Este servicio se usa en Instituciones públicas como Universidades para la localización de Investigadores y para averiguar en que proyectos están trabajando.

Con **Telnet** podemos tomar el control de un ordenador conectado a la Red, de manera remota, o sea, a distancia. Es de gran utilidad para trabajar con grandes computadores en empresas o instituciones, en las que muchos usuarios acceden al mismo tiempo a un ordenador central de gran potencia.

### II.3.2. Nuevas Tendencias y/o Servicios Novedosos

Entre los servicios antes mencionados, GreenNet una empresa proveedora de servicios de Internet que aspira éxitos deberá ir mas allá de una simple conexión punto a punto con su usuario final o de los servicios anteriormente mencionados que ya son comunes en nuestro medio, ya que este tipo de sistema de interconexión mundial ofrece una gran flexibilidad al momento de querer transmitir datos, voz y hasta video, con lo que se aprovecha la infraestructura mundial de esta red.

#### Servidor de Video y Audio en vivo



Por medio de estos servicios de **Video y Audio en vivo** se puede transmitir tanto video, como audio en vivo y en directo con programas como el RealAudio y RealVideo de Real Networks son sistemas cliente-servidor de envío de señal multimedia (streaming) sobre Internet. Los proveedores de noticias, entretenimiento, deportes y negocios pueden crear y enviar contenidos multimedia a Internet.

## Fax Server

### *fax* LAUNCHER Pro™

El servicio de **Fax Server** consiste en el envío de faxes desde una aplicación a cualquier parte del mundo usando Internet. Se utiliza un software (cliente) que da acceso a un servidor de fax de alta calidad a nivel mundial a través de Internet, permitiéndonos ahorrar en gastos de transmisión de faxes internacionales.

Además de enviar faxes desde aplicaciones de Windows, podemos utilizar también nuestro programa habitual de correo electrónico (como Eudora, Pegasus, Microsoft Outlook, etc.) para enviar faxes a cualquier máquina del mundo, indicando simplemente nuestro número en el nombre del destinatario.

## Beeper Server



Con el servicio de **Beeper**, si un usuario es poseedor de un buscapersonas puede recibir en el mismo notificaciones de correo nuevo en su buzón de email.

Cada vez que llegue un email a su buzón de correo, se envía un mensaje a su buscapersonas. En dicho mensaje, podrá leer el remitente y el tema del email (subject), pudiendo así conectarse con el nodo del proveedor para recuperar su email.

### **II.3.3. Nuestra Visión Aplicada al Mercado de Esmeraldas**

Como hemos podido ver en los capítulos anteriores existen una amplia gama de servicios que un PSI puede brindar al usuario; los cuales le dan al mismo, un valor adicional al simple hecho de conectar un computador a la Red Internet, sino más bien pueden convertir al este en un verdadero sistema de comunicaciones y consultoría. Por lo tanto, son estos servicios adicionales (de valor agregado) los que en mayor o menor medida propenden al desarrollo integral de quien posee y maneja estas herramientas. Es pues, nuestra intención proporcionar a Esmeraldas de un verdadero sistema de comunicación global que permita la más eficaz utilización de los recursos y herramientas de la tecnología moderna.

### **III. Análisis de Mercado**

#### **III.1. Análisis de la factibilidad del mercado**

Con la finalidad de realizar un correcto Análisis de Mercado, en primer lugar es imperativo realizar un análisis de la factibilidad del mismo; para lo cual, se utilizarán, en principio, dos herramientas: El análisis de la situación socioeconómica del mercado y el análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), los cuales nos darán una visión global de la situación actual del mercado.

##### **III.1.1. Análisis de la situación socioeconómica del mercado**

Para poder realizar un correcto análisis de la situación socioeconómica del mercado esmeraldeño, es necesario, en primer lugar, obtener toda la información relacionada con la provincia; esto es, la situación poblacional, de vivienda, servicios básicos, educación, producción y principales actividades productivas, comercio y servicios prestados, transporte, empleo y población económicamente activa (ver Anexo I) lo cual nos permitirá evaluar en función de estos índices su real situación socioeconómica actual, para lo cual se utilizaron datos estadísticos recogidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de los que podemos puntualizar lo siguiente:

La PEA en la provincia de Esmeraldas, a nivel cantonal, se encontraba distribuida de la siguiente forma: Esmeraldas y Quinindé cubren el 76.7% de la PEA, contribuyendo con el 56.7% y 20% respectivamente; a continuación se presentan, Eloy Alfaro con el 8.6%, Muisne con el 7.4% y San Lorenzo con el 7.3%.

En lo concerniente a la Rama de Actividad Económica, se observa que en la provincia de Esmeraldas un importante porcentaje de la PEA está dedicada a la agricultura, pues trabajan en esta rama 38193 personas, equivalente al 42% de la PEA; a continuación se encuentran las ramas de: Servicios con 23736 personas y el Comercio con 11816 personas, que representan el 27% y 13%, respectivamente. Sumados los tres grupos cubren el 81% de la PEA.

El cantón Esmeraldas presenta un comportamiento diferente al provincial; las ramas principales en que se ubica el PEA son: Servicios, Agricultura y Comercio, con porcentajes del 34%, 27% y 16%, respectivamente. Los cantones: Quinindé, Eloy Alfaro, Muisne y San Lorenzo tienen el PEA similar a la provincial, donde las Ramas de Actividad Económica preponderantes están distribuidos en este orden: La Agricultura, Los Servicios y el Comercio.

En lo referente al sexo, la población masculina contribuye con el 79% de la PEA y el 21% la femenina, esto a nivel provincial; un comportamiento semejante se observa a nivel de los cantones Esmeraldas, Eloy Alfaro y San Lorenzo. En cada uno de los cantones Quinindé y Muisne, el 88% de la PEA es masculina y 12% es femenina.

### III.1.2. Análisis FODA

#### Fortalezas

- El conocimiento adquirido a través de experiencia laboral con proveedores que facilitan la realización de las metas propuestas, ya que se ha llegado a conocer y comprender al consumidor de tal manera que el producto o servicio satisfaga sus necesidades, logrando que se de un enfoque no tan solo en la venta, que es primordial, si no también en la calidad del producto.
- La ventaja cognoscitiva acerca de la cultura de la provincia constituye una herramienta vital para la realización de las metas, pues como administradores eficientes no se pueden pasar por desapercibido la importancia del conocimiento de la realidad cultural que afecta mucho a la hora de elegir las estrategias de mercado.
- Los conocimientos académicos adquiridos a través de la carrera universitaria proporcionada por el personal docente cuya dedicación desinteresada han provisto de información estratégica, la cual garantiza en la práctica la exitosa culminación del proyecto.
- La ventaja que representa el hecho de que GreenNet se encuentre localizada en la provincia de Esmeraldas, permite que se origine una adhesión cliente–empresa facilitando de esta manera la comunicación entre los mismos.

- La susceptibilidad inherente de los usuarios ante GreenNet como una empresa innovadora de servicios de Internet dará resultados favorables a la hora de requerir un servicio que le proporcione una conexión rápida y eficaz.
- El empleo de equipo con tecnología moderna hace que GreenNet se encuentre en una posición competitiva ante las empresas proveedoras de servicio de Internet, desechando la idea de ser desplazados por proveedores ya existentes en el mercado.

### **Oportunidades**

- El avance tecnológico a nivel mundial y la acogida que ha tenido en el país, ante las necesidades y deseos de los consumidores, proporciona a la empresa una perspectiva atractiva y suficientemente viable para el éxito y establecimiento del producto.
- El gran alcance que ha tenido el servicio de Internet permite que la competencia existente en el mercado se convierta relativamente en oportunidades al momento de brindar un servicio de calidad superior, pues la información inmanente del entorno hace posible que el material de estudio se amplíe a través de comparaciones externas o benchmarking logrando así un desempeño óptimo.
- Geográficamente la provincia de Esmeraldas proporciona gran cantidad de oportunidades gracias a la ubicación secuencial de las ciudades representativas desde el punto de vista económico, además de contar con

la mayor concentración poblacional lo que va a permitir que se convierta en un mercado potencial.

- Esmeraldas es por excelencia una provincia turística, sin embargo proyecta tener un mayor desarrollo en ésta área ya que existen parajes no muy visitados, pero de gran belleza, que podrían representar ingresos importantes. Ante este factor externo positivo que proporciona el entorno, GreenNet brindará soluciones B2C, servicio que acrecentará el número de clientes para la empresa.
- Se debe considerar GreenNet será el único proveedor local de Internet en Esmeraldas, que cuenta con instalaciones propias al servicio del cliente en particular, lo cual producirá una demanda aceptada por la empresa hasta posesionarse en el mercado como la mejor opción para acceder a la mayor vía de información en el mundo.

## **Debilidades**

- La ejecución del proyecto representa un costo excelso, es decir que no se cuenta con el financiamiento necesario para hacer del proyecto una realidad palpable.
- La movilización cuenta como un punto desfavorable ya que las personas ejecutoras del proyecto residen en la ciudad de Guayaquil y para llevar a cabo la realización del proyecto de una manera satisfactoria han tenido que desplazarse constantemente a la provincia de Esmeraldas.

- Otro factor desfavorable consistirá en la constante capacitación del personal, que deberá ir acorde con los nuevos avances tecnológicos, los mismos que representarán un costo ineludible para la empresa.

## **Amenazas**

- La competencia por parte de los otros proveedores de Internet se haría presente al atisbar que GreenNet obtiene resultados positivos por lo que se harían presente en dicha provincia de alguna manera, con el fin de abarcar también este sector del Ecuador.
- Un factor muy importante del cual no se puede desvincular GreenNet es de la estabilidad política y económica del Ecuador, pues una variación en la misma se vería reflejada en la disminución del consumo en todos los aspectos, por ende bajarían las utilidades para el sector empresarial en general.
- Debido a que no hay una definición de marco legal permanente, las empresas están sujetas a cambios bruscos que se pueden suscitar en pro o contra de la misma, originándose escepticismo a la hora de emprender un proyecto de esta índole.
- La dependencia existente con las empresas telefónicas ecuatorianas podrían convertirse en una traba para GreenNet ya que el servicio telefónico ofrecido no es de excelente calidad como es de conocimiento público por lo que se teme la inconformidad de los usuarios.

- La inestabilidad social que existe con Colombia puede interferir, decayendo el sector turístico y alejando todo tipo de interés en invertir en la provincia.
- El desarrollo tecnológico que experimentan los equipos requeridos por GreenNet se renueva cada día, por lo que mantener su nivel de calidad dentro del mercado competitivo representaría una inversión periódica para seguir prestando al usuario un servicio eficiente y satisfactorio.
- El hecho de ser una empresa nueva en el mercado representa una incertidumbre por parte de los usuarios, aspecto que se deberá combatir a través del tiempo dando fe de la calidad del producto que se brinda, con la finalidad de generar en los clientes confianza y lealtad hacia la empresa y de esta manera dar apertura a un incremento de la demanda, adoptando estrategias de publicidad.

## **III.2. Investigación de Mercado**

### **III.2.1. Definición del Problema**

¿Es la Provincia de Esmeraldas un mercado potencial para justificar la creación de un Proveedor de Servicios de Internet?

### **III.2.2. Objetivos Generales y Específicos**

Como objetivo general tenemos: Demostrar que la Provincia de Esmeraldas es realmente un mercado atractivo para instalar un proveedor de servicios de Internet.

Como objetivos específicos se definen:

- Determinar dentro de que rangos de edades se encuentran los clientes potenciales.
- Calcular la demanda esperada, clasificada de acuerdo a la actividad a la que se dedican los habitantes de la Provincia de Esmeraldas.
- Identificar a los principales competidores, analizando sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
- Investigar el número de personas que cuentan con los medios adecuados para acceder al servicio de Internet.
- Evaluar el grado de conocimiento que tienen los habitantes de la Provincia de Esmeraldas con respecto a las ventajas que brinda la red de redes.

### **III.2.3. Metodología**

### III.2.3.1. Diseño de la Investigación

En la primera parte del proyecto se utilizó una Investigación Exploratoria, a través de Observación Directa, con el fin de obtener, con relativa rapidez, ideas y conocimientos acerca de los servicios que brindan los competidores, en el cual podemos incluir los costos, la agilidad del servicio, el número de competidores.

En base a ello se definió la siguiente Hipótesis:

**H0: Más del 50% de los habitantes están dispuestos a solicitar los servicios de un nuevo proveedor de Internet .**

Después de recolectar la información aplicamos al proyecto una Investigación Descriptiva con el fin de representar en forma gráfica los resultados obtenidos a través de la encuesta, para lo cual utilizamos variables de segmentación como Sexo, Edad, Actividades a las que se dedican y las relacionamos con las preguntas claves de la encuesta.

### III.2.3.2. Instrumentos utilizados para recolectar la información

La información que aquí se presenta proviene de datos primarios, pues nosotros como investigadores hemos sido los encargados de generarla con

el fin de alcanzar los objetivos del proyecto en el que se está trabajando. Se han utilizado dos instrumentos para recolectar la información: Encuestas y observaciones, las cuales fueron realizadas en la principal ciudad de la Provincia de Esmeraldas (Esmeraldas), en la que se ha pensado inicialmente establecer un proveedor de servicios de Internet.

**NOTA: Las encuestas fueron autoadministradas.**

#### **III.2.4. Muestreo**

Antes de describir el proceso de muestreo empleado creemos necesario incluir unos conceptos rápidos de algunos términos.

- **POBLACIÓN:** Algunas veces llamada "universo", es el total de elementos sobre la cual queremos hacer una inferencia basándonos en la información relativa a la muestra. En este caso la población: 416.272 habitantes.
- **MUESTRA:** Es la parte de la población que seleccionamos, medimos y observamos. Muestra obtenida: 382 estudiantes.
- **UNIDAD DE MUESTREO:** Habitantes de la ciudad de Esmeraldas.

**Realizamos un MUESTREO POR CONVENIENCIA** porque solicitamos la opinión de los habitantes que transitaban por los alrededores de las tres universidades de la ciudad de Esmeraldas.

Atendiendo al tipo del parámetro de población que estamos tratando de estimar, decidimos utilizar un muestreo de atributos en el que lo que nos interesa es la proporción de la población que estaría dispuesta a adquirir el servicio de Internet.

Como conocíamos el tamaño de la Población, aplicamos la fórmula para hallar el tamaño de la muestra al estimar la proporción de una población finita. Fórmula aplicada:

$$n = \frac{P^*(1-P^*)}{\frac{F^2}{Z^2} + P(1-P)}$$

Donde:

$n$  = Tamaño necesario de la muestra (desconocido)

$Z = 1.96$ , pues nos gustaría tener una confianza del 95% de que la proporción se halla dentro de 5 puntos porcentuales de la proporción de la población

$P$  = Proporción de la población que posee la característica de interés, es decir, las personas que están dispuestas a aprovechar las ventajas que ofrece la red de redes. Como no queríamos tratar de estimar esa proporción, nos limitamos a seguir un procedimiento conservador y usamos  $P=0.5$  en los cálculos del tamaño de la muestra.

E= Error, o máxima diferencia entre la proporción de la muestra y la de la población que estamos dispuestos a admitir en el intervalo de confianza que hemos indicado, en nuestro caso decidimos admitir un error del 5%.

Despejando la fórmula tenemos que:

$$n = \frac{0.5*(1-0.5)}{0.05^2 + 0.5(1-0.5)} = 382$$

$1.96^2$        $74.218$

### III.2.5. Resultados del Muestreo

De acuerdo con las tablas (ver Anexo II) se obtuvo el siguiente análisis de porcentajes:

1. Con relación a las variables de segmentación, el 51.3% de los encuestados fueron del sexo femenino y el 48.7% del sexo masculino. La diferencia del porcentaje entre sexo femenino y masculino fue relativamente baja.
2. En cuanto a la edad la mayor parte de los encuestados se encuentran dentro del rango de 21 a 25 años (23.3%), seguidos de aquellos que tienen 16 a 20 años con un 16.8%. El 13.1% oscila entre 26 a 35 años, el porcentaje de personas que tienen de 36 a 40 años fue del

- 10.7% y el resto de los rangos simbolizan bajos porcentajes. El mayor porcentaje de respuesta esta entre los rangos de 21 a 25 años y de 16 a 20 años, cifras que se justifican por el lugar en donde se realizaron las encuestas.
3. En relación a la pregunta 1 referente a que si poseen o no computadora podemos encontrar que 60.7% no poseen computadoras y el 39.3% si.
  4. De los resultados obtenidos en la segunda pregunta notamos que el 47.1% tienen servicio telefónico y el 52.9% carecen de este servicio. Si comparamos este dato con el obtenido en los informes del INEC podemos darnos cuenta claramente que existe una notable diferencia, pues apenas el 19.7% de la población esmeraldeña poseen este servicio.
  5. Analizando los datos obtenidos de la pregunta 3 obtuvimos que el 72.8% tiene noción de Internet y a la vez conocen sus beneficios.
  6. En la pregunta 4, se puede destacar que la mayoría (73.3%) de los encuestados utiliza de 0 a 1 hora promedio diariamente, seguidos de aquellos que utilizan de 1 a 2 horas con un porcentaje de 16.8%.
  7. Acerca de los proveedores apreciamos que el 18.1% de los encuestados recurre a Satnet, el 8.4% a Ecuonet, el 3.1% a Telconet, el 1% a Andinanet y 69.4% de los encuestados carece de proveedores que ofrezcan el servicio de Internet.

8. En cuanto a la actitud de las personas frente a adquirir o no el servicio podemos observar que el 65.4% si está dispuesto, mientras que el 34.4% no lo está.
9. El 57% de las mujeres no poseen computadoras y el 64.5% de los hombres tampoco.
10. Se puede apreciar que el 42% que pertenecen al sexo femenino no poseen teléfono y el 63% de los varones tampoco cuentan con este elemento básico para adquirir el servicio de Internet.
11. Con respecto a la pregunta 3 se puede determinar que el 29.5% de las mujeres desconoce las ventajas que brinda el Internet y el 24% de los varones también.
12. En cuanto a las horas de utilización del servicio, podemos observar que el 71.9% de las mujeres y el 74.7% de los varones utilizan en promedio de 0 a 1 horas diarias, lo cual es un número aceptable si se toma en consideración el número de horas promedio de Internet en Sudamérica.
13. Comparando la pregunta 5 con la variable sexo, se obtiene que el 14% de las mujeres, prefiere Satnet, el 12% Ecuonet, y el 71.43% no tiene proveedor alguno. Al hablar del sexo masculino el 22.04% prefiere Satnet, el 17.20% Ecuonet, el 6.45% Telconet y el 67.2% no tiene proveedores.

14. El 65.3% de las mujeres y el 65.5% de los hombres están dispuestos a adquirir el servicio de Internet, mientras que el 34.7% de las mujeres y el 34.5% de los hombre no están dispuestos.
15. Al relacionar la pregunta 1 con la variable edad podemos observar que el 22% de los encuestados que poseen computadoras tienen de 16 a 20 años, el 20% de 31 a 35 años, el 13.3% de 21 a 25 años, el 13.3% de 11 a 15 años, el 10% de 26 a 30 años, el 8% de 36 a 40 años, el 8% de 41 a 45 años, el 2.6% de 46 a 50 años y finalmente el 2.6% de 51 años en adelante. Podemos concluir que el mayor porcentaje de personas que tienen computadoras están concentradas en aquellos que tienen de 15 hasta 35 años de edad.
16. El 16.66% que tienen línea telefónica, se encuentran entre la edad de 16 a 20 años, el 16.66% tienen de 21 a 25 años, el 15.5% de 26 a 30 años, el 13.33% de 11 a 15 años, el 13.33% de 31 a 35 años, el 11.66% de 36 a 40 años, el 6.66% de 41 a 45 años, el 3.88% de 56 años en adelante y el 2.22% de 51 a 55 años. Podemos concluir que dentro de las personas que poseen teléfono el mayor porcentaje están representados por aquellos encuestados que poseen de 16 a 25 años de edad.
17. El 25.5% de aquellos que tienen noción de Internet se encuentran entre la edad de 21 a 25, el 17.62% de 16 a 20 años, el 15.10% de 26 a 30, el 13.3% de 36 a 40 y el resto representa mínimos porcentajes.

18. Las personas que tienen de 21 a 25 años y utilizan en promedio de 0 a 1 horas diarias representan el 27.1%, de 16 a 20 años el 19.3%, mientras que de 41 a 45 años el porcentaje de utilización diaria en promedio es de apenas el 2.8%.
19. Al relacionar a los proveedores con la edad de los encuestados podemos observar que el 67.5% de las personas no poseen ningún proveedor y se encuentran dentro del rango de 16 a 35 años. Lo que se debe básicamente a que el mercado de Esmeraldas es joven, y son los que más utilizan el servicio.
20. Así mismo al relacionar la actitud de las personas con respecto a adquirir o no el servicio, podemos observar que son nuevamente las personas cuya edad oscila entre 16 a 35 años los que tienden a reaccionar de manera positiva (83.2%).
21. Si analizamos la actividad a la que se dedican las personas que poseen computadoras podemos observar que el 50% son estudiantes, seguidas de un 47.3% que son profesionales y apenas el 2.06% están representados por comerciantes y personas de actividades varias (obreros, artesanos, campesinos, etc.).
22. En la investigación de mercados realizada obtuvimos que el 62.2% de los estudiantes poseen teléfono, el 31.1% de los profesionales también y en un bajo porcentaje los comerciantes y varios.
23. Al analizar a las personas de acuerdo a su ocupación y a su conocimiento sobre Internet encontramos que el 55.4% son

- estudiantes, el 34.5% profesionales, el 7.1% comerciantes y el 2.8% se dedican a actividades varias.
24. Si relacionamos a la variable anterior con respecto al número de horas diarias promedio (0-1) de utilización de Internet descubrimos que el 68.2% son estudiantes y el 21.8% profesionales, el 7.8% comerciantes y el 2.1% varios.
25. El 60% de los que no tienen proveedores de Internet están representados por los estudiantes, el 32.4% por los profesionales, 4.9% por los comerciantes y 2.6% de actividades varias.
26. Es importante resaltar que en el estudio de las tablas cruzadas con cada una de las preguntas y la variable de segmentación actividad, son los estudiantes y los profesionales quienes poseen los más altos porcentajes (poseen teléfono, saben las ventajas de la red, utilizan las horas promedio aceptables en Sud America y especialmente son quienes carecen de proveedores).
27. Con relación a la pregunta de la actividad que desempeñan, el 62% son estudiantes, el 29.6% son profesionales, el 6.3% son comerciantes y el 2.1% se dedica a diversas actividades.
28. El 13.8% tiene computadora y no sabe o no tiene ni idea de lo que es Internet. El hecho de que 13.8% de las personas que habitan en la ciudad de Esmeraldas tengan computadora y no tengan ni idea de lo que es Internet, es un punto a favor para la nueva empresa porque

- representa una oportunidad para ampliar su gama de servicios, como sería en este caso el servicio de capacitación gratuito.
29. El 25.4% tiene computadora y sabe o tiene una mínima noción de lo que es la red de redes.
  30. De las personas que saben lo que es Internet el 65% no tiene computadora y el 34.8% tiene PC.
  31. De las personas que no tienen ni noción de lo que es Internet, el 49% no tiene PC y el 50.9% no lo tiene.
  32. El 26% tiene computadoras y estarían dispuestos a adquirir el servicio.
  33. El 39% no tienen computadora y estarían dispuestos a adquirir el servicio.
  34. El 40.4% de las personas que estarían dispuestas a adquirir el servicios tienen PC, mientras que la diferencia el 59.6% no cuenta con este medio físico para acceder a Internet.
  35. Las personas que tienen teléfono y saben lo que es Internet constituyeron el 31.67%.
  36. Los que tienen teléfono, pero no saben lo que es Internet fueron el 15.44%.
  37. De los individuos que no tienen noción de Internet, el 56.7% tiene línea telefónica y el 43% si cuenta con este servicio.
  38. El 31.41% de los que tienen teléfono, estarían dispuestos a adquirir el servicio de Internet.

39. El 34.03% no tiene teléfono, pero estarían gustosos de adquirir el servicio.
40. Del total de encuestados que estarían dispuestos a adquirir el servicio, el 48% cuenta con línea telefónica.
41. El 23.56% de las personas cuentan con los medios físicos necesarios como son la computadora y la línea telefónica. Este es un punto a favor de la empresa porque representan los clientes potenciales que poseen los medios físicos.
42. Las personas que cuentan con la línea telefónica, pero que lamentablemente no cuenta con un PC fueron del 23.56%. Esta cifra es un punto a favor para la compañía porque indica un mercado desatendido en lo que a suministros de PC se refiere pudiendo en un futuro hacer algún tipo de alianza estratégica con el fin de atender a este nicho de mercado.
43. El 61.21% de los que no tienen computadora, tampoco tienen línea telefónica.
44. Del total de encuestados que poseen PC, el 60% tiene a la vez una línea telefónica.
45. Al analizar las personas que estarían dispuestas a adquirir el servicio de Internet encontramos que la mayor concentración de aceptación la obtuvieron los estudiantes con un 40.58%, seguidos de los profesionales con un 20.15%, comerciantes 4.18% y 0.52% perteneciente a varios.

46. Del total de personas que estarían dispuestas a adquirir el servicio el 62% son estudiantes, 30.8% profesionales, 6.4% comerciantes y 0.8% varios.
47. Así mismo, de las personas que no están dispuestas a adquirir Internet 62.12% son estudiantes, 27.27% profesionales, 6% comerciantes y 4.5% varios.
48. Del total de estudiantes encuestados el 65% está dispuesto a adquirir el servicio.
49. El 68% de los profesionales estarían dispuestos a hacer uso del servicio de Internet.
50. El 66.7% de los comerciantes estarían dispuestos a adquirir el servicio.
51. El 75% de varios que incluyen empleados como obreros, cargadores, etc., no estarían dispuestos a adquirir el servicio de Internet, lo cual puede ser por el hecho de que dentro de este grupo se encuentran las personas que no son instruidas, por lo que no saben lo que es Internet y de ahí que no les interese adquirir algo que ni siquiera conocen.
52. Para poder determinar la demanda insatisfecha analizamos tres factores: que posean computadora, que carezcan de proveedores y que estén dispuestas a adquirir el servicio, datos que los encontramos a través de la encuesta realizada, arrojando un resultado de que el 15.97% de la población cumplen con los requisitos antes mencionados. Sin embargo otro factor esencial para conectarse a la

red es el hecho de que posean líneas telefónicas, razón por la cual decidimos utilizar un valor de mayor precisión como es el publicado por el INEC acerca de la cobertura telefónica (19.7%).

53. El 14.9% está constituido por aquellos estudiantes y profesionales que poseen computadora, línea telefónica y estarían dispuestos a adquirir los servicios de la red.

### III.2.6. Medición del Mercado Potencial Actual

Para poder determinar la demanda insatisfecha analizamos tres factores: que posean computadora, que carezcan de proveedores y que estén dispuestas a adquirir el servicio, datos que los encontramos a través de la encuesta realizada, arrojando un resultado de que el 15.97% de la población cumplen con los requisitos antes mencionados. Sin embargo otro factor esencial para conectarse a la red es el hecho de que posean líneas telefónicas, razón por la cual decidimos utilizar un valor de mayor precisión como es el publicado por el INEC acerca de la cobertura telefónica (19.7%). Utilizando todos estos factores y basándonos en que la población de Esmeraldas es de 416.272 habitantes y además partiendo del supuesto de que cada familia está conformada por cuatro personas determinamos que la demanda insatisfecha para **GreenNet** sería de 3.273 usuarios.

Como podemos ver existe un buen nicho de mercado, que está desatendido y al que **GreenNet** debe enfocar todos sus esfuerzos para apoderarse de

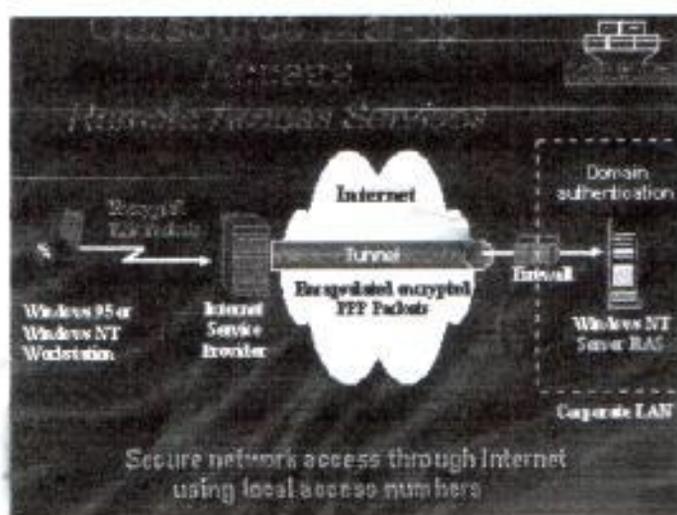
ellos, a través de un excelente servicio, bajo costo, buena ubicación e intensiva campaña publicitaria.

### III.3. Estrategias de Producto y Precio

#### III.3.1. Estrategia de Producto

Dirigida básicamente a mantener la calidad del servicio, calidad traducida en agilidad de conexión, continua innovación de los equipos conforme crezca el número de usuarios anualmente. GreenNet para satisfacer las necesidades de los clientes más exigentes brindará los siguientes servicios:

#### Cuentas Dial Up



Es un servicio personal de acceso a Internet, pensado para poder acceder a todas las facilidades de Internet desde un computador personal en casa o en la oficina. Basta disponer de un computador personal ya sea PC o Macintosh con DOS, Windows, OS/2, LINUX u otra variante de UNIX, o System 7 en el caso de Mac, un módem y el software apropiado, incluyendo el protocolo de acceso PPP y un programa cliente de los servicios que vayamos a utilizar. Se proporciona actualmente a todos los usuarios interesados en conectarse un kit de acceso para Windows incluyendo un navegador de Web, un cliente FTP, una aplicación de terminal Telnet, un gestor de correo electrónico, un lector de News, una implementación de PPP y un programa para gestionar la conexión con el servicio.

En el mercado se encuentran tres tipos de servicios

**Por hora:** se factura a los usuarios un promedio de \$2.50 la hora por acceso a Internet.

**Tarifa limitada:** Se factura una cuota fija al mes que da derecho a un promedio de 20 horas de conexión más una cantidad por cada hora adicional.

**Tarifa plana o ilimitada:** No existe un límite en las horas de acceso a Internet y se factura a un promedio de \$30 el mes

## Cuentas para redes

## Webhosting

### Registro de dominios



**NETWORK  
SOLUTIONS**  
REGISTRATION SERVICES

Se ofrece alojamiento bajo dominios propios, lo que quiere decir que el usuario puede tener un nombre de dominio (www.sunombre.com) de su exclusiva propiedad. También puede tener varios dominios apuntando a una cuenta por un pequeño precio adicional. Puede adquirir tanto dominios internacionales (.com, .net, .org) como ecuatorianos (.ec).

### Soporte de extensiones para Microsoft Frontpage



Esto permite utilizar las extensiones de FrontPage para crear webs enteros de forma rápida y sencilla. Este servicio es gratuito. Microsoft ofrece soporte directo a todos los usuarios de Frontpage.

## **Acceso a un Servidor de Seguridad SSL**

SSL (Secure Socket Layer) le permite recoger información confidencial, como datos bancarios, dentro de un entorno de seguridad. La información enviada desde un formulario seguro se envía servidor de forma encriptada. El usuario podrá elegir el método más adecuado para recoger información en su web, tales como email encriptado (PGP), Cybercash u otras soluciones.

## **Conectividad ODBC para bases de datos**

Con ODBC (Open database connectivity) es muy sencillo configurar una base de datos en un entorno NT. Se podrá brindar soporte a bases de datos Access y Visual FoxPro con soluciones basadas en Windows NT y también Microsoft SQL Server. El acceso a la base de datos se hace muy sencillo con IDC/HTX y ASP (Active Server Pages). Frontpage y Visual InterDev incluyen asistentes para simplificar el acceso a la base de datos.

## **ASP (Active Server Pages)**

ASP es un entorno de programación que permite ejecutar los populares Scripts VB o J en el servidor. Esto representa un gran mejora en cuanto a la facilidad de manejo sobre los métodos clásicos de Perl y CGI. Ya que el código se ejecuta en el servidor es posible dotar de una gran complejidad a su website manteniendo la independencia del navegador. También hay componentes integrados que extienden las posibilidades de ASP.

## Diseño de Páginas Web



Pero para tener impacto en las personas que visitan su web, esta debe ser de gran calidad y vistosidad, ya que de su diseño dependerá que las visitas que reciba se queden en su web y no salten rápidamente a otra.

Para el diseño e implementación del Web de la empresa Se crearán iconos, botones y logos que resultan atractivos para los visitantes, además se dará animación e interactividad a las paginas del Website mediante la inclusión de elementos como Applets de Java, Applets de JavaScript, GIF's animados, Libros de visitas, Contadores y Sonido.

En lo que a Optimización se refiere, se da una estructura al Website para facilitar el Envío periódico de información y reducir los costos de mantenimiento (espacio en disco) en el servidor.

### III.3.2. Estrategia de Precio

Existen dos clases de usuarios:

- ☛ Usuarios individuales
- ☛ Usuarios empresariales o corporativos

En los usuarios individuales llamados también usuarios finales. Greenet ofrecerá dos planes de pago: por hora (paga lo que consume) y por tarifa plana (valor mensual por consumo ilimitado). Además existen planes intermedios

En el caso de los usuarios empresariales tenemos por ejemplo Autoridad Portuaria, Petroecuador, CODESA, entidades gubernamentales, por citar los más importantes. Se ofrecerán dos tipos de conexiones: Dedicada y No Dedicada.

## - Elementos que conforman el precio de Los Servicios

Los elementos que influyen en el precio de los servicios son:

### ➤ Precios de la competencia

Por ser un nuevo proveedor necesito tener precios muy competitivos para romper mercado.

### ➤ Cantidad de usuarios con los que cuento

Mientras mayor sea la cantidad de usuarios que usan nuestros servicios, menor será el costo de mis servicios

### ➤ Costo de Equipos y alquiler de Ancho de banda

Mientras mejores sean los equipos que instale (computadoras, ruteadores, modems) y mayor sea el ancho de banda solicitado, implica que se realiza una inversión mayor que influye en el costo final de los servicios a nuestros usuarios.

### ➤ Costo de licencias

Para instalar servidores de video-conferencia, mail server, proxy server y demás aplicaciones para los servidores se necesitará adquirir licencias que en algunos casos son muy costosas, las cuales se deben recuperar con la venta de los servicios que se realizan a través de ellos.

### **III.3.3. Estrategia de Promoción**

El canal que se utilizará es la radio, como el medio de comunicación más difundido, tiene menos costo y mayor cobertura.

Servicio post-venta como soporte técnico gratuito durante los dos primeros meses.

Servicio de Capacitación. Se brindará cuatro horas de capacitación gratuita.

### **III.3.4. Estrategia de Distribución**

Una buena estrategia de distribución, ciertamente lo constituye la ubicación, pues **GreenNet** estará ubicada en pleno centro de la ciudad (Olmedo y Manuela Cañizares), en donde se concentra la mayor parte de la población.

### **III.3.5. Estrategias Corporativas**

Es una estrategia con miras al futuro, en la cual se identifican negocios que se podrían vincular con la empresa; gracias a los resultados de la investigación de mercados se pudo determinar que existe la oportunidad de establecer una alianza estratégica con otra firma que se dedique a la venta de computadores, pues existen muchos clientes potenciales que no tienen computadora, pero les interesaría utilizar los servicios de Internet (64.22%).

### III.4. Estudio de la Realidad Geográfica de la provincia de Esmeraldas

Esmeraldas, por su exuberante vegetación, denominada la "Provincia Verde", de verde esperanza, es por excelencia una provincia turística, de exótico y variado paisaje.

Si de playas se trata, nadie escapar podrá del encanto de Playa Ancha, Súa, Atacames, Las Palmas, Muisne, entre otras, son playas amplias de arena fina.

Importantes atractivos turísticos son los balnearios de Agua Dulce, San Mateo, Canchimalero, idóneos para el esparcimiento familiar.

Para deleitarnos de la naturaleza, Esmeraldas generosa nos brinda la magnificencia del exótico y variado paisaje de sus bahías y estuarios, islas y lagunas y, bosques de manglar y tropicales húmedos.

Parajes no muy visitados, pero de gran belleza son la reserva bioantropológica Awa, la ecológica Manglares Cayapas-Mataje y, la ecológica Cotacachi, dotadas de una flora y fauna excepcional.

Completan el cuadro paisajístico esmeraldeño las lagunas de la Y o de Herrera y de Timbre y, la Cueva del Duende.

La Tola y la Tolita son atractivos turísticos de un incomparable valor arqueológico, constituyen el testimonio del esplendor de la cultura La Tolita.

En lo artesanal, sobresalen los trabajos, joyas y adornos, realizados en coral negro.

En lo étnico, la comunidad nativa Chachi y La Negra, se conjuga en un folclor alegre y de gran colorido.

Inolvidable resulta el itinerario, por ferrocarril, Ibarra-San Lorenzo, que permite apreciar el maravilloso contraste entre el paisaje andino con el fascinante verdor selvático.

Esmeraldas, conciencia tiene del potencial turístico y del sui géneris ecosistema que posee. Es por eso, que propende al desarrollo del ecoturismo, sin que ello implique la destrucción de su medio; por lo que cuenta con una amplia infraestructura hotelera.

### **III.5. Estudio de la Segmentación del Mercado**

#### **III.5.1. Estrategia de la Plaza**

Al momento de segmentar el mercado se lo dividió en grupos pequeños como son:

- **SEGMENTACIÓN GEOGRÁFICA:** Por ciudades.
- **SEGMENTACIÓN DEMOGRÁFICA:** Edad, Sexo, ocupación.

#### **III.5.2. Servicios de Valor Agregado para el Usuario Final**

Entre los alcances que pueda tener este tipo de mercado podemos mencionar que por la gran ventaja que ofrece la nube de Internet al abarcar varios países a nivel mundial se cieme este alcance a todo tipo de mercado

de comunicación ya sea estos de datos o voz, ya que a pesar de las bajas de rendimiento en ancho de banda presente en algunos nodos en el Internet, aún es confiable la transmisión de voz reduciendo costos comparados a sistemas especializados para estos fines. Por lo tanto, la única limitantes de un PSI para brindar este tipo de servicios de comunicaciones, está en su capacidad para instalar un mejor ancho de banda, tomando en cuenta el costo-beneficio que este enmarca. Además; otra principal limitante, es el Backbone al que se este conectado, ya que, éste también debe tener buenos sistemas de enlaces entre sus diferentes puntos asegurando tiempos de respuesta aceptables.

Entre los servicios adicionales que se podrían brindar, tenemos los siguientes:

- Envío de faxes sobre Internet a bajos costos
- Telefonía sobre Internet
- Videoconferencias en Internet

GreenNet hará algunas cosas con Internet que ninguna otra compañía ha hecho -- ayudando a los negocios a ahorrar tiempo y dinero en sus gastos de faxes al extranjero. ¿Cómo? Primero, nosotros comprendemos la complejidad de la Internet. No el aspecto comercial de ésta, centros de compra o páginas web, pero sí la real Internet. Y nosotros hemos dominado y controlado estas capacidades y las hemos integrado en nuestra red. Nosotros estamos empleando la Internet con su razón de ser -- transmisión



de mensajes. Secundariamente, nosotros conocemos el sistema de fax y el hecho de que éste juega un papel integral para hacer negocios hoy en día. No obstante, GreenNet cambia esta experiencia para desarrollar servicios de envío de fax para computadoras que pueden ser usados desde cualquier paquete de correo electrónico o aplicación en Windows, lo cual incrementará la productividad y serán garantía de ahorro de mucho dinero, también.

¿Cómo le beneficiará? ¿Cuál es uno de sus principales gastos en la oficina? El envío de faxes internacionales. De hecho, un reciente estudio de la Gallup/Pitney Bowes establece que el 40% de la facturación telefónica anual de las 500 empresas más grandes de Estados Unidos consiste en transmisión de faxes.

"El envío de faxes es nuestro negocio". Nosotros desarrollamos una red mundial sólo para el servicio de faxes con equipos y programas propios; hemos diseñado una manera única de utilizar las características de la Internet; y las combinamos con nuestra red mundial de fax. De esta forma, GreenNet puede proveerle con el mejor servicio de fax disponible.

Los servicios de Fax para Internet le ayudarán a ahorrar cientos de dólares en sus operaciones internacionales en el envío de sus faxes cada año.

Con esta nueva tecnología, nadie en el mundo puede ofrecer el envío de sus documentos por sólo 15¢ por página enviada a cualquier lugar de los Estados Unidos.

De hecho, usted puede enviar faxes desde cualquier lugar del mundo a cualquier lugar del mundo por menos del 50% u 80%.

## Características del software de envío de Fax sobre Internet:

El software de envío de fax es una utilidad gratuita que le permite enviar cualquier documento generado con sus aplicaciones favoritas de Windows (Word, Excel, PowerPoint, Pagemaker, etc.) a cualquier máquina fax del mundo. Le ahorrará el trabajo de imprimir los documentos que desee enviar, vigilar la máquina de fax para evitar atascos de papel, reenviar faxes debido a errores en la transmisión o en la recepción, etc. Todo ello con un alto nivel de seguridad (incorpora un mecanismo de encriptación de datos de RSA y un sistema automático de notificación de entrega de faxes) y la más alta calidad.

El software de envío de Fax para Internet le permite acceder de una forma rápida, fiable y económica a la red mundial de FaxSav utilizando una conexión a Internet. De esta forma todas aquellas empresas que utilizan habitualmente el fax en sus comunicaciones internacionales pueden beneficiarse de un importante ahorro, ya que en caso de disponer de un acceso a Internet a través de la red Infovia (como el que proporciona GreenNet) el costo de enviar un mensaje de fax a cualquier país del mundo será el precio de una llamada telefónica urbana más la tarifa de envío de GreenNet.

Además de enviar faxes desde sus aplicaciones de Windows, podrá utilizar su programa habitual de correo electrónico (como Eudora, Pegasus Mail,

Microsoft Mail, etc.) para enviar faxes a cualquier máquina del mundo, indicando simplemente su número en el nombre del destinatario.

Cuatro razones por las cuales una empresa necesita el Servicio de Envío de Faxes

1.- Le permitirá ahorrar dinero desde el primer día:

•Reduce drásticamente el coste de sus envíos por fax a todo el mundo. ¿Que le parecería poder enviar un mensaje de fax a EE.UU. por un coste inferior a 21' por página? Con FaxSav hay una tarifa para cada país del mundo, independiente del lugar de procedencia del fax. Entre las empresas que utilizan FaxSav están IBM, Canon, Alcatel, Lufthansa, Yamaha, American Express, Daimler-Benz

2.- Es mucho más eficiente que una máquina de fax :

•Una máquina de fax convencional está limitada por la capacidad de la línea telefónica. La tecnología de conmutación de paquetes en la que se basa los servidores FaxSav (TCP/IP) elimina todos los problemas que esto ocasiona (máquinas de fax que no responden, errores de transmisión del mensaje, deficiente calidad del equipo emisor, etc.).

3.- El software es gratuito :

•Efectivamente, el software necesario para enviar faxes desde su computadora es gratis. Con otras soluciones para envío de faxes necesita adquirir programas especiales, en GreenNet se lo regalará de forma que solo tendrá que pagar por los faxes que envía.

#### 4.- Incrementará la productividad de sus empleados :

•Sus empleados podrán enviar un documento de fax directamente desde su mesa, sin necesidad de imprimirlo previamente y desplazarse hasta el equipo de fax. Este proceso automático es 10 veces más rápido que el manual y permitirá a sus empleados enviar directamente cualquier documento de Windows (documentos de proceso de textos, hojas de cálculo, bases de datos, etc.)

¿ Cuánto dinero puede ahorrar su empresa utilizando el servicio de Fax sobre Internet?

El ahorro que puede conseguir en sus envíos internacionales de faxes es realmente grande. A la disminución del costo de las comunicaciones (coste de una llamada urbana para enviar un fax a cualquier lugar del mundo) se le suma el ahorro en tiempo y el incremento en la seguridad de sus transmisiones.

- Como Trata la Seguridad el servicio de Envío de Fax sobre Internet:

Este tipo de servicio mantiene sus documentos seguros a través de Internet suministrando una encriptación RSA inherente en la aplicación, asegurando que los archivos encriptados y autenticados sean originarios del usuario particular.

- Como Trabaja la Encriptación RSA:

El esquema básico de encriptación usa la clave pública de FaxSav Incorporated para la encriptación del password de los usuarios y una clave simétrica que es generada para "esta" sesión. Entonces enviamos la

siguiente información en el cuerpo del documento, e.j., el fax o la información de registro, encriptado con clave simétrica y usando el algoritmo RC4.

En otras palabras, en el sistema de los usuarios generamos:

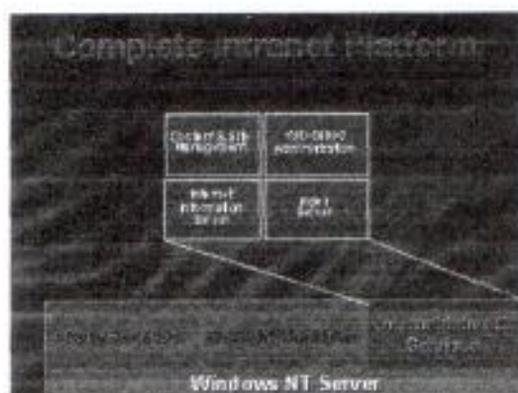
- Una sesión SMTP/FTP
- Información de sesión/autenticación --- Clave Pública Encriptada.
- Password del Usuario
- Clave Simétrica
- Cuerpo de la Información --- Clave Simétrica Encriptada.

La encriptación de la clave pública es lenta -- demasiado lenta para usarse en el cuerpo de un fax. Se usa una clave de 512 bits que solo puede ser desencriptada usando la clave privada asociada que es dominio de FaxSav. Cuando la información de sesión/autenticación es recibida la desencriptamos usando nuestra clave privada, el usuario es autenticado, y extrae la clave simétrica que fue generada desde el computador del usuario.

Cuando recibimos el cuerpo de la información al mismo tiempo usando la clave simétrica. La clave simétrica es generada usando información al azar extraída desde el entorno del computador. Esto es una clave de 40 bits.

### III.5.3. Servicios de Valor Agregado para el Usuario Corporativo

#### Intranets



Intra-redes (Intranets en Inglés) son sitios web en redes locales privadas, que usan los protocolos y estándares de la red pública Internet. Los sitios web internos, o páginas web internas, permiten la distribución de información entre usuarios de redes locales privadas. El resultado inmediato es conseguir una mejor y más eficiente comunicación, a todos los niveles de las organizaciones. Las Intra-redes conectan personas a personas, y personas a la información

#### Beneficios de las intranets

**Conectividad total.** Una Intranet elimina todas las barreras departamentales y geográficas. Cualquier usuario con línea telefónica, computadora, modem y palabra clave puede conectarse a la intranet.

**Poderoso manejo de datos.** Uso y administración de información y complejas aplicaciones gracias al poder y habilidades de la Web, de manejar y utilizar datos mejor que cualquier otra red.

**Facilidad de uso.** Toda persona familiarizada con navegadores de Internet como Netscape, o MS Explorer, pueden utilizar de inmediato las Intra-redes porque la interfase es la misma para ambas.

**Económica y fácil de mantener.** Las Intra-redes se apoyan en la arquitectura Web existente, y el software de dominio público, el cual es fácil de conseguir y mantener.

**No requieren personal especializado.** A diferencia de los sistemas tradicionales, las aplicaciones Web no requieren de personal altamente especializado. Las aplicaciones Web utilizan lenguaje y herramientas fáciles de aprender por cualquier persona. De hecho, ya existe una casta llamada los WebMasters, quienes tiene a su cargo el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones para sitios Web.

### III.6. Estrategias de Promoción

Canal que se utilizará es la radio, como el medio de comunicación más difundido, tiene menos costo y mayor cobertura.

Servicio post-venta como soporte técnico gratuito durante los dos primeros meses.

Servicio de Capacitación. Se brindará cuatro horas de capacitación gratuita.

### III.7. Conclusiones del Análisis de Mercado

Al inicio del trabajo de investigación de mercados nos planteamos la siguiente hipótesis nula:

***H0: Más del 50% de los habitantes están dispuestos a solicitar los servicios de un proveedor de Internet.*** Aplicando la Prueba Ji Cuadrado (Análisis Inferencial), cuyo resultado fue aceptar la hipótesis nula, podemos inferir que el proyecto es viable.

Al momento de analizar los resultados obtenidos del análisis descriptivo, podemos concluir que la población esmeraldeña es esencialmente joven, la mayor concentración se encuentra entre las edades de 16 a 35 años (53.2%), lo cual denota la factibilidad de que dicha población crezca y se constituya en un mercado atractivo para la creación de un nuevo proveedor

de Internet. Es precisamente esta población joven la que conforma el mayor porcentaje (73.8%) de utilización de 0 a 1 hora promedio diaria de conexión a Internet. Es importante resaltar que son los adolescentes los que más utilizan los servicios de SATNET, la principal competencia. Por lo que recomendamos utilizar publicidades atractivas basadas en el comportamiento y edades de los clientes meta.

Existe una buena posibilidad de aplicar una estrategia de producto, pues el 27.2% de los esmeraldeños no tienen noción de las ventajas que ofrece el Internet, de este porcentaje el 13.8% tienen computadora, lo cual es un punto a favor para la nueva empresa porque representa una oportunidad para ampliar su gama de servicios, como sería en este caso el servicio de capacitación gratuito, haciéndoles sentir a los consumidores que el objetivo principal de **GreenNet** Entre los alcances que pueda tener este tipo de mercado podemos mencionar que por la gran ventaja que ofrece la nube de Internet al abarcar varios países a nivel mundial se cierne este alcance a todo tipo de mercado de comunicación ya sea estos de datos o voz, ya que a pesar de las bajas de rendimiento en ancho de banda que en algunos nodos en el Internet aun es confiable la transmisión de voz reduciendo costos comparados a sistemas especializados para estos fines. Por lo tanto las únicas limitantes de un ISP en brindar un todo tipo de servicios de comunicaciones esta en su capacidad para instalar un mejor ancho de banda tomando en cuenta el costo beneficio que este enmarca. Además otra principal limitante es el Backbone al que estemos



conectados ya que éste también debe tener buenos sistemas de enlaces entre sus diferentes puntos asegurando tiempos de respuesta aceptables es satisfacer hasta las más mínimas necesidades de sus clientes, pues constituyen la razón de ser de la empresa.

Como el promedio diario de conexión a Internet a nivel Sudamericano es de 0 a 1 hora de utilización, el hecho de que el 73.3% de los encuestados se encuentren dentro de este rango indica que se necesitarán menos módems, lo cual constituye ciertamente una ventaja para la compañía en lo que a costos se refiere.

El principal competidor para **GreenNet** será **SATNET**, pues gracias a la investigación se pudo determinar el porcentaje de participación que posee la competencia en el mercado esmeraldeño teniendo así: el 18.1% **SATNET**, el 8.4% **ECUANET**, el 3.1% a **TELCONET**, el 1% **ANDINANET**. Recomendamos aplicar una estrategia de crecimiento para nuevos mercados a través de la diversificación del producto, distinguiéndose **GreenNet** como una empresa que brinda un servicio ágil, oportuno y a un costo por debajo de la competencia.

De las personas encuestadas la mayor parte estuvo formada por estudiantes y profesionales. Esto se debe a que la encuesta fue realizada en las inmediaciones de tres universidades de Esmeraldas. Además cabe resaltar que dichos resultados concuerdan con el hecho de que la principal rama de actividad económica de Esmeraldas son los servicios. Son precisamente los estudiantes y los profesionales los que aprovechan las ventajas que brinda

Internet ya sea por su educación, diversión o para conectarse con el resto del mundo. Paradójicamente son el sector más desatendido porque constituyen el 92.4% de los que no tienen ningún proveedor de Internet. El 14.9% de estudiantes y profesionales poseen computadora, línea telefónica y estarían dispuestos a adquirir los servicios de la red. Como son los estudiantes y los profesionales los que más se conectan a la red recomendamos realizarles rebajas atractivas, manteniendo la misma calidad del producto sin olvidarse de los servicios post-venta que distinguirán a **GreenNet**.

El 75% de los encuestados que se dedican a actividades varias incluyen a aquellos empleados como obreros, campesinos, cargadores, etc., que no estarían dispuestos a adquirir el servicio de Internet, lo cual puede ser por el hecho de que dentro de este grupo se encuentran personas que no son instruidas, por lo que no saben lo que es Internet y de ahí que no les interese adquirir algo que ni siquiera conocen. Lo que concuerda con los datos proporcionados en el censo de 1994, el cual dice que alrededor de un 22,4% de la población esmeraldeña en edad escolar no asiste a establecimiento educacional alguno, es decir, son personas analfabetas que no saben ni leer, ni escribir.

Para poder determinar la demanda insatisfecha analizamos tres factores: que posean computadora, que carezcan de proveedores y que estén dispuestas a adquirir el servicio, datos que los encontramos a través de la encuesta realizada, arrojando un resultado de que el 15.97% de la población cumplen con los requisitos antes mencionados. Sin embargo otro factor esencial para

conectarse a la red es el hecho de que posean líneas telefónicas, razón por la cual decidimos utilizar un valor de mayor precisión como es el publicado por el INEC acerca de la cobertura telefónica (19.7%). Utilizando todos estos factores y basándonos en que la población de Esmeraldas es de 416.272 habitantes y además partiendo del supuesto de que cada familia está conformada por cuatro personas determinamos que la demanda insatisfecha para **GreenNet** sería de 3.273 usuarios.

Como podemos ver existe un buen nicho de mercado, que está desatendido y al que **GreenNet** debe enfocar todos sus esfuerzos para apoderarse de ellos, a través de un excelente servicio, bajo costo, buena ubicación e intensiva campaña publicitaria.

## **IV. Análisis de la factibilidad técnica del Proyecto**

### **IV.1. Tecnologías de Punta**

La velocidad de los avances tecnológicos de la actualidad nos imponen el análisis de las nuevas tecnologías disponibles para la transmisión y recepción de datos, ya que estas, pueden marcar la diferencia entre un servicio de calidad y uno que simplemente cumpla con los estándares mínimos del mercado.

Existen el día de hoy una inmensa gama de tecnologías de transmisión digital, inalámbricas o no, si analizáramos todas necesitaríamos de mucho tiempo lo que nos haría dilatar nos del tema principal de este proyecto; por lo tanto, vamos simplemente a mencionar las más utilizadas en el ámbito del Internet, y a analizar solamente aquellas cuya aplicación en el Ecuador sea viable en el corto plazo.

#### **IV.1.1. Tecnologías de transmisión digital**

Dentro de lo que a tecnologías de transmisión digital se refiere, en los últimos cuatro años se han desarrollado diferentes tipos de tecnologías, entre las cuales, cabe mencionar las siguientes:

ISDN (Integrated Services Digital Network): La Red Digital de Servicios Integrados es un conjunto de estándares de la ITU para la transmisión digital sobre un par de cobre ordinario (línea telefónica) así como sobre otros medios. Los usuarios del hogar o de negocios que poseen ISDN pueden ver

paginas Web con alto contenido gráfico en poco tiempo debido a la gran velocidad de transmisión (hasta 128 Kbps). El ISDN requiere de adaptadores en los dos lados de la conexión, por lo que el ISP necesita también de un adaptador ISDN. El ISDN normalmente lo proveen las compañías de telefonía pública. En nuestro caso, Andinatel ya comercializa este tipo de servicios en la región 1.

Existen dos niveles de servicio: el BRI (Basic Rate Interface) desarrollada para el usuario del hogar y las empresas tipo PyME, y el PRI (Primary Rate Interface) para los usuarios más grandes. Ambos servicios incluyen canales del tipo B y del tipo D. Los canales del tipo B transmiten voz, datos y otros servicios. Los canales tipo D transmite información de señalización y control. El servicio Básico consiste en dos canales B de 64Kbps y un canal D de 16Kbps. Así el usuario de Taza Básica puede tener un servicio de hasta 128Kbps. El servicio de Taza Preferencial consiste en 23 canales B y un canal D de 64Kbps en los EE UU, o 30 canales B y un canal D en Europa. ISDN no es otra cosa que la integración de datos analógicos y voz junto con datos digitales ambos en la misma red. Aunque en ISDN se están integrando estos servicios en un medio diseñado para la transmisión analógica, el ISDN de banda ancha (BISDN) extenderá la integración de ambos servicios a través del resto del camino usando medios como la fibra óptica o la transmisión por radio. El BISDN abarcará el servicio de frame relay para que los datos puedan ser enviados a altas velocidades en grandes impulsos, la interfase de datos distribuidos de fibra FDDI (Fiber Distributed-Data

Interface), y la red sincrónica óptica SONET (Synchronous Optical Network). B-ISDN soportará la transmisión desde 2 Mbps hasta niveles mucho más altos, pero aún no hay nada específico al respecto.

**DSL (Digital Subscriber Line):** Es una tecnología capaz de brindar información con gran ancho de banda al hogar o pequeño negocio sobre las líneas telefónicas ordinarias de cobre. Las siglas xDSL se refieren a los distintos tipos de DSL, como por ejemplo ADSL, HDSL o RADSL. Asumiendo que nuestra casa o pequeño negocio está cerca de una oficina central de la compañía telefónica que ofrece el servicio DSL, se puede recibir datos a velocidades que alcanzan los 6.1 Mbps (o teóricamente 8.448 Mbps), permitiendo la transmisión de video, audio y hasta efectos 3D. Más típicamente, las conexiones individuales permitirán un canal de recepción de 1.544 Mbps a 512 Kbps y un canal de transmisión de aproximadamente 128 Kbps. Una línea DSL puede transportar ambas señales (de voz y datos), pero la parte de datos está continuamente conectada. Las instalaciones de DSL empezaron en 1998 y continuarán aumentando a pasos agigantados a través de la próxima década en varias comunidades de los EE.UU. y en otras partes del mundo. Compaq, Intel, y Microsoft que trabajan con las compañías del teléfono han desarrollado una norma más fácil de instalar que ADSL denominada G.lite, se espera que DSL reemplace a ISDN en muchas áreas y para competir con el módem del cable llevando multimedia y 3-D a los hogares y los negocios pequeños.

## EL ADSL

No hemos querido tener un estudio técnico del ADSL sino que un análisis claro y fácil de entender por todos, aunque existe la posibilidad si hay peticiones por parte de vosotros, los visitantes de la web, de que si necesitáis información técnica del ADSL se podría ampliar este documento. Esperamos os queden claras las pequeñas dudas que tengáis sobre este nuevo sistema de interconexión a alta velocidad. Saludos a todos.

### Que es ADSL ?

ADSL son las iniciales de Asymmetric Digital Subscriber Line, que significa Línea Digital Asimétrica del Suscriptor.

En el año 1989, Bellcore ideó un sistema nuevo de transmisión de la información a través del cable de par trenzado de las líneas telefónicas, este cable es que todos tenemos en nuestras casas o en las empresas, lo que significaba que no había necesidad de montar un cableado nuevo.

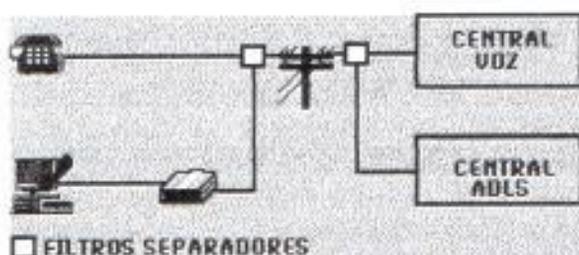
ADSL crea tres canales independientes sobre la misma línea telefónica:

- el primero es el canal estándar que se utiliza para transmitir la comunicación normal.
- el segundo es el canal de alta velocidad que llega desde 1 a 9 Mbps.
- el tercero es el canal de velocidad media que llega desde 16 a 640 Kbps.

Mbps: Millones de bits por segundo.

Kbps: 1000 por bits por segundo.

En la siguiente figura puede ver como es el sistema en sí:



El segundo canal, el de alta velocidad, es el utilizado para recibir información, mientras que el tercer canal, el de velocidad media se utiliza para enviar información.

El uso de internet y de envío de información se basa en que recibimos más de lo que enviamos, puesto que si yo quiero bajarme un fichero, en realidad yo solo envío la petición de bajada del fichero, pero recibo todo el fichero, por lo que recibo más cantidad de bits que los que yo envío.

El sistema ADSL lo que realiza es una división de frecuencia sobre el cable de línea telefónica, de forma que no impide tener una conversación con un amigo y a la vez estar conectado a internet y buscar cosas.

Para poder realizar dicha división de frecuencias, el ADSL utiliza el siguiente método:

**FDM** ( Frequency Division Multiplexation), división de frecuencia por multiplexación o cancelación de ecos.

### **Los Estándares**

Como con todas las tecnologías , el ADSL tiene sus propios estándares. En 1994 se creó el ADSL Forum, un organismo encargado de promover y desarrollar la implementación y arquitecturas de ADSL.

Los estándares establecidos hasta el momento son:

**CAP:** Carrierless Amplitude Phase, Modulación por amplitud de fase sin portadora, este permite llegar a velocidades de hasta 1,5 Mbps. Este sistema es el utilizado para la televisión por cable y se basa en usar todo el cable para enviar una única señal.

**DTM:** Discrete Multitone, multitono discreto, es una técnica de modulación.

### **Limitaciones**

No todo iban a ser ventajas, y las limitaciones son más que importantes:

- El sistema no es compatible con líneas con servicios especiales, como son RDSI, hilo musical, etc.. aunque se están preparando dispositivos para que sean compatibles.

- La distancia desde la centralita telefónica hasta nuestra casa debe tener un máximo, cuanto mayor sea la distancia menor será la velocidad o incluso no se podrá montar ADSL en nuestra casa o empresa.

- Aun a pesar de que las condiciones anteriores se cumplan, quizás no podamos montar ADSL en casa o empresa debido a un exceso de interferencias en nuestra línea telefónica.

De todas formas, es el propio instalador del sistema ADSL, el que determinará si podemos o no montar un sistema ADSL, existen aparatos especiales que conectados a nuestra línea de teléfono, determinan si se puede o no establecer un sistema ADSL para dicha línea.

**Frame Relay:** es un servicio de la telecomunicación diseñado para la transmisión de datos costo-eficaz para tráfico intermitente entre el una red de área local y entre los puntos extremos en una red área amplia (WAN). Frame Relay coloca los datos en una unidad de tamaño variable llamada frame y deja cualquier corrección de errores necesaria (retransmisión de datos) a los puntos extremos, lo que en general acelera toda la transmisión. Para la mayoría de los servicios, la red proporciona un circuito virtual permanente PVC, lo que implica que el cliente ve una conexión continua dedicada sin tener que pagar por una línea dedicada completa, mientras el proveedor del servicio es quien descubre la ruta que ha seguido cada frame y cobra en base al uso. Una empresa puede elegir un nivel de calidad de servicio

priorizando algunos frames y volviendo otros menos importantes. Este servicio se ofrece como fracciones de un T-1 o como una portadora T-completa. Frame Relay está basada en la vieja tecnología de conmutación de paquetes X.25 que fue diseñada para la transmisión de datos analógicos como lo son las conversaciones de voz. Al contrario de X.25 que fue desarrollada para señales analógicas, Frame Relay es una tecnología de empaquetamiento rápida, lo que significa que este protocolo no trata de corregir errores. Cuando un error es detectado en un frame, este simplemente es abandonado (descartado). Los extremos son los responsables de detectar y retransmitir frames abandonados (Sin embargo la incidencia de errores en las redes digitales es extraordinariamente pequeña comparada con su similar analógico). Frame Relay normalmente se utiliza para conectar redes de área local a grandes backbones así como a redes de área amplia públicas y también en ambientes de redes privadas con líneas dedicadas sobre líneas T-1. Se requiere de una conexión dedicada durante el periodo de transmisión; por lo que, no es la más ideal para transmisión de voz o video, que requieren de un flujo estable de transmisión. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, es usado para la transmisión de voz o video. Frame relay deposita los paquetes en la capa de enlace de datos del modelo OSI en lugar de la capa de red. Un frame puede incorporar paquetes de distintos protocolos como Ethernet y X.25. Es muy variable en su tamaño y puede ser tan grande como miles de bytes o más.

#### IV.1.2. Tecnologías de transmisión inalámbrica

Las redes inalámbricas pueden tener mucho auge en nuestro país debido a la necesidad de movimiento que se requiere en la industria, estas tecnologías pueden ser utilizadas en el área de servicios corporativos para controlar la producción, para determinar exactamente en donde ha habido retrasos y de esa manera poder atacarlos inmediatamente y no detener la producción; además, podría usarse para manejar información mucho más fiable y actualizada de existencias y necesidad de reabastecimiento de insumos o materia prima.

En lo que a tecnologías de transmisión inalámbrica respecta, el desarrollo tecnológico no ha sido menor, entre las tecnologías más utilizadas actualmente se encuentran:

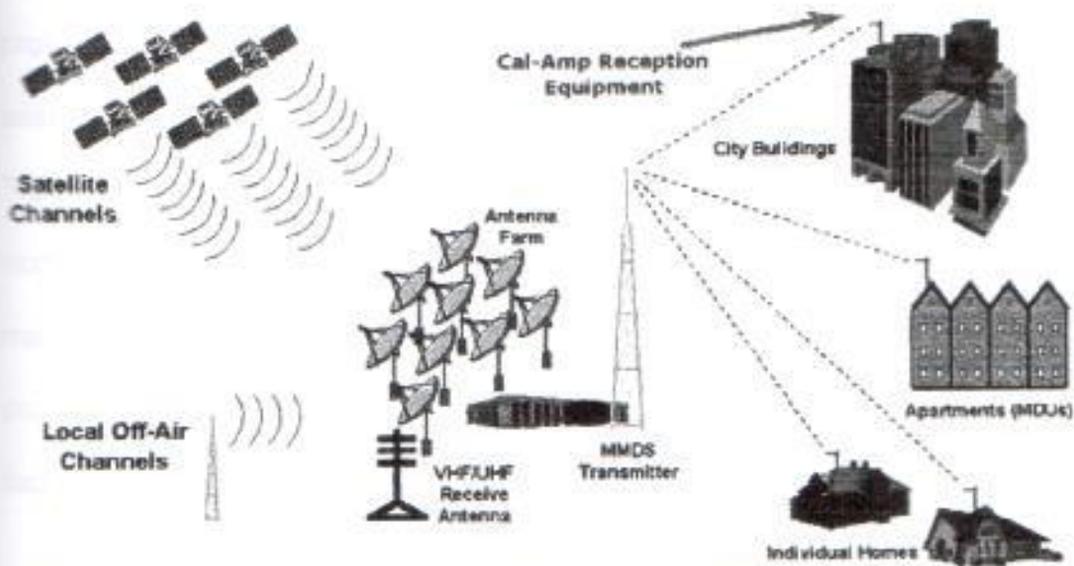
**Spread Spectrum:** Para las Redes Inalámbricas de Radio Frecuencia , la FCC permitió la operación sin licencia de dispositivos que utilizan 1 Watt de energía o menos, en tres bandas de frecuencia : 902 a 928 MHz, 2,400 a 2,483.5 MHz y 5,725 a 5,850 Mhz. Esta bandas de frecuencia, llamadas bandas ISM, estaban anteriormente limitadas a instrumentos científicos, médicos e industriales. Esta banda está abierta para cualquiera. Para minimizar la interferencia, las regulaciones de FCC estipulan que una técnica de señal de transmisión llamada *spread-spectrum modulation*, la cual tiene potencia de transmisión máxima de 1 Watt. deberá ser utilizada en la banda ISM. Esta técnica a sido utilizada en aplicaciones militares. La idea es tomar una señal de banda convencional y distribuir su energía en un dominio más

amplio de frecuencia. Así, la densidad promedio de energía es menor en el espectro equivalente de la señal original. En aplicaciones militares el objetivo es reducir la densidad de energía abajo del nivel de ruido ambiental de tal manera que la señal no sea detectable. La idea en las redes es que la señal sea transmitida y recibida con un mínimo de interferencia. Existen dos técnicas para distribuir la señal convencional en un espectro de propagación equivalente :

- *La secuencia directa:* En este método el flujo de bits de entrada se multiplica por una señal de frecuencia mayor, basada en una función de propagación determinada. El flujo de datos original puede ser entonces recobrado en el extremo receptor correlacionándolo con la función de propagación conocida. Este método requiere un procesador de señal digital para correlacionar la señal de entrada.
- *El salto de frecuencia:* Este método es una técnica en la cual los dispositivos receptores y emisores se mueven sincrónicamente en un patrón determinado de una frecuencia a otra, brincando ambos al mismo tiempo y en la misma frecuencia predeterminada. Como en el método de secuencia directa, los datos deben ser reconstruidos en base del patrón de salto de frecuencia. Este método es viable para las redes inalámbricas, pero la asignación actual de las bandas ISM no es adecuada, debido a la competencia con otros dispositivos, como por ejemplo las bandas de 2.4 y 5.8 Mhz que son utilizadas por

hornos de Microondas.

**MMDS:** el Multichannel Multipoint Distributed System es también llamado *cable inalámbrico*, es un sistema de distribución Multicanal de TV. Tiene canales los mismos que pueden contener video, señales de audio o datos que son difundidos desde un transmisor microonda terrestre y recibidos en lugares individuales por medio de un receptor aéreo.



MMDS opera usualmente en el rango de 1.9-2.7 Ghz teniendo 33 canales.

Existe también una segunda banda usada en algunas aplicaciones ,27.5-29.5 Ghz (28Ghz) obteniéndose hasta 49 canales.

Para el caso de su utilización en Internet, se requiere de la implementación de un sistema asimétrico es decir, un uplink de menor velocidad (11 Mbps) y un downlink de mayor velocidad (60Mbps)

## **IV.2. Análisis de la factibilidad de su aplicación en Esmeraldas**

Para llevar a cabo el análisis de la factibilidad de la aplicación de cualquiera de las tecnologías antes mencionadas, es necesario, en primer lugar, enmarcarnos en la realidad tecnológica y socioeconómica de la provincia de Esmeraldas en la actualidad. Una de las grandes ventajas con que cuenta la provincia de Esmeraldas es la presencia de AndinaTel como empresa proveedora de servicios de portadora de datos. Actualmente, gracias a alianzas estratégicas existentes, empresas como Teleholding y TransTeledatos ofrecen enlaces a 64 Kbps o 128 Kbps, además de líneas de acceso ISDN o enlaces Frame Relay, DSL y ATM. Si a esto agregamos el manejo de tecnologías inalámbricas como Spread Spectrum o MMDS, podemos concluir que desde el punto de vista técnico es perfectamente factible la implementación de un PSI en la provincia de Esmeraldas.

### **IV.2.1. Definición del Tamaño Inicial de la Empresa**

Para precisar un tamaño inicial para la empresa, se deben tomar en cuenta varios elementos, entre los que se encuentran: La capacidad de inversión de los accionistas de la empresa y la posibilidad de obtener financiamiento externo, en contraste con el nivel de inversión requerida; además, como está la competencia en ese mercado en particular y que servicios brinda actualmente; y la factibilidad que presenta el mercado, para lo cual es

necesario remitirnos a los resultados obtenidos en el Análisis de Mercado realizado. Del mismo, tomando en cuenta factores como la cobertura telefónica, que alcanza el 19.7% de la población, el promedio de habitantes por familia que es de 4, y el porcentaje de la muestra que posee una tendencia positiva, es decir, tienen computadora, nadie los provee del servicio de Internet y están interesados en adquirirlo, se traducen en un total de 3,273 potenciales usuarios (nicho de mercado) se puede inferir que la penetración inicial podría llegar a ser del 10% del mercado favorable (en el primer año de operaciones), lo que se traduciría en aproximadamente 300 clientes.

Considerando que en este tipo de empresa la primera necesidad es brindar servicio de conectividad a Internet y de que esto no implica instalaciones físicas de gran escala ni un número elevado de personal, podemos desglosar el tamaño operativo de la empresa de la siguiente forma:

- Un gerente general para la coordinación de todo el proyecto
- Dos ingenieros especializados en el área de PSI para instalar, monitorear y administrar los distintos equipos requeridos
- Dos personas encargadas de la contabilidad
- Una secretaria encargada de las cobranzas y del servicio al cliente
- Tres ejecutivos de ventas para efectos de la comercialización de la empresa
- Tres técnicos encargados de las instalaciones y el soporte a los usuarios finales

- Un guardia de seguridad
- Y un conserje - mensajero

Esto en cuanto a lo que es el tamaño del personal; además, como ya se mencionó físicamente no se necesitan instalaciones de gran tamaño más que una modesta oficina, en la cual lo primordial es la adecuación del cuarto en donde irán instalados los equipos, debido a que estos requieren de un tratamiento especial para que trabajen en condiciones óptimas.

#### **IV.2.2. Capacidad a instalarse inicialmente**

Una vez definido el tamaño inicial de la empresa en el aspecto operativo y basándose en los criterios expuestos anteriormente, se puede asumir que la empresa contará al primer mes de operaciones con 25 clientes, y con una tasa de crecimiento de 25 usuarios por mes (uno diario), implicarían que al término del primer año de operaciones se tendría que estar en capacidad de atender a no menos de 300 clientes; lo que significa que si se desea brindar un servicio de calidad se debería contar con al menos 30 líneas de acceso; es decir, 10 usuarios por cada línea telefónica. Si se toma en cuenta el hecho que todos los usuarios no se conectan al mismo tiempo, y utilizando el criterio basado en la teoría de colas (ver Anexo III), lo cual aseguraría que el tiempo de espera para que un usuario se conecte sería mínimo.

### IV.2.3. Plan de crecimiento estructurado de la empresa

Para poder trazar un Plan de Contingencia para el crecimiento estructurado de la empresa, es necesario hacer estimaciones del nivel de crecimiento (demanda futura) que esta puede alcanzar en un periodo de tiempo determinado, que para este proyecto en particular será de diez años; de ahí que, luego de definido el tamaño inicial de la empresa y apoyándonos en los resultados obtenidos en el análisis de mercado, podemos delinear el mismo de la siguiente forma:

Años de operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Número de usuarios	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
Número de modems	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
Clientes Corporativos	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Carga total	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Ancho de banda en Kbps	128	256	384	512	640	768	896	1024	1152	1280
Tarjeta de expansión para modem satelital					1					
Número de Commservers	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
Tarjeta de expansión para modems		1		1		1		1		1

Tabla 4.2.3.- Plan de crecimiento estructurado de GreenNet

## **V. Diseño del Proyecto**

### **V.1. Capacidad de Cobertura del Proyecto**

En el capítulo anterior, quedaron definidos tanto el tamaño inicial de la empresa, cuanto la capacidad a instalarse inicialmente. Y adicionalmente se elaboró un plan de contingencia para el crecimiento estructurado de la empresa.

Basándose en esta información podemos establecer la capacidad de cobertura del proyecto; para lograrlo se debe, en primer lugar tomar en cuenta las diferentes alternativas de implementación tecnológica que nos lleven a escoger los equipos más idóneos luego de un análisis costo-beneficio.

Debido a consideraciones de tipo estratégico y financiero, el PSI iniciará sus operaciones en la ciudad de Esmeraldas, capital de la provincia; sin embargo su siguiente punto de crecimiento estará orientado a cubrir los mercados más próximos que son los siguientes: Tonsupa, Atacames, Súa, Same. Mercado que se caracteriza en un 90% por la potencialidad de clientes corporativos, debido a que en esta zona es donde se encuentran ubicadas empresas turísticas de primer orden, cuyo producto es fielmente apetecido por el mercado europeo principalmente.



## **V.2. Tecnología, Sistemas y Equipos necesarios para implementar el PSI**

Las diferentes tecnologías, sistemas y equipos que son necesarios para este tipo de implementación, se deben dividir en tres categorías principalmente; estas son: para la red WAN, para la red MAN y para la red LAN.

Los equipos para la red WAN son los correspondientes al sistema Satelital de conexión punto a punto con el proveedor internacional quien generalmente brinda enlaces para Internet en Banda C polarización Circular por tener cobertura hemisférica solamente; para lo cual, son necesarios los siguientes equipos:

- Antena Parabólica Prodelin 1374 de 12 pies
- Transceiver System Up/Down Converter Vitacom
- Modem Satelital ComStream CM601A
- Ruteador Principal (Gateway) Cisco 2501

Los equipos y sistemas necesarios para la implementación de la red LAN, en cambio, representan el segmento correspondiente a la red interna para brindar los diferentes servicios como son: correo electrónico, FTP, DNS, Proxy, autenticación de la conexión y servidor de páginas Web. Para poder brindar estos servicios es necesario contar con los equipos que se mencionan a continuación:



- Hub 3COM SuperStack II
- Servidor Compaq Proliant 800 (2)
- Computadores para estaciones de trabajo del personal (5)

Finalmente en lo que a la red MAN respecta, estos equipos son los orientados a brindar el servicio de conectividad PPP a los usuarios que se enlazan a Internet a través de la PSTN (Public System Telephony Network).

Dichos equipos son los siguientes:

- Commserver Livingston Portmaster Internetwork Router.
- Microcom ISPorte Chasis with power
- Quad 86, 56 Kbps 8 port cards

### **V.2.1. Características, capacidad y tipo de utilización de los mismos**

#### **Antena Parabólica Prodelin de 12 FT**



La función principal de la antena es la de transmitir una potencia suficiente a su destino y a la vez alimentar eficientemente la débil señal de llegada al receptor.

**Figura 2.1.1.- Antena Parabólica Prodelin de 12 ft**

La antena es un elemento esencial de la instalación para el enlace con el satélite. Recibe las señales que



se transmiten del satélite y refleja a un foco central sobre el que se monta el LNB (unidad externa, es decir, el aparato que convierte en frecuencias terrestres las señales emitidas por el satélite).

**Detalles en ANEXO IV**

## **CM601A**

### **PSK Digital Satellite Modem**



#### **Modem Satelital ComStream CM601A**

El MODEM satelital es el que nos permitirá comunicarnos a nuestro proveedor Internacional de Internet para poder transmitir y recibir datos, que en nuestro caso estará ubicado en la ciudad de Miami.

El módem satelital el que permite convertir una señal IF (70 Mhz) a una señal Banda Base Modulada. La modulación usada por lo general es QPSK.

**Detalles en ANEXO V**



### **Up/Down Converter IF/RF VITACOM CT2000 Satellite Transceiver System**

Este transmisor-receptor nos permitirá comunicarnos entre la antena parabólica y el modem satelital y maneja las frecuencias de entrada y salida de los distintos moduladores.

### **Detalles en ANEXO VI**

### **Gateway Router**

Es el aparato que nos va a permitir el manejo más eficiente de las rutas de TCP/IP. Se debe procurar poner tablas de rutas en routers y servidores que apunten directamente al Gateway de ser posible y que no dependan de otras máquinas. A no ser que se trate de IPs de diferentes subredes para lo cual será necesario que sean ruteadas. Esto ayudara a disminuir la retransmisión de paquetes y por lo tanto la reducción del trafico de red.

## Diagrama Esquemático de la Red Interna

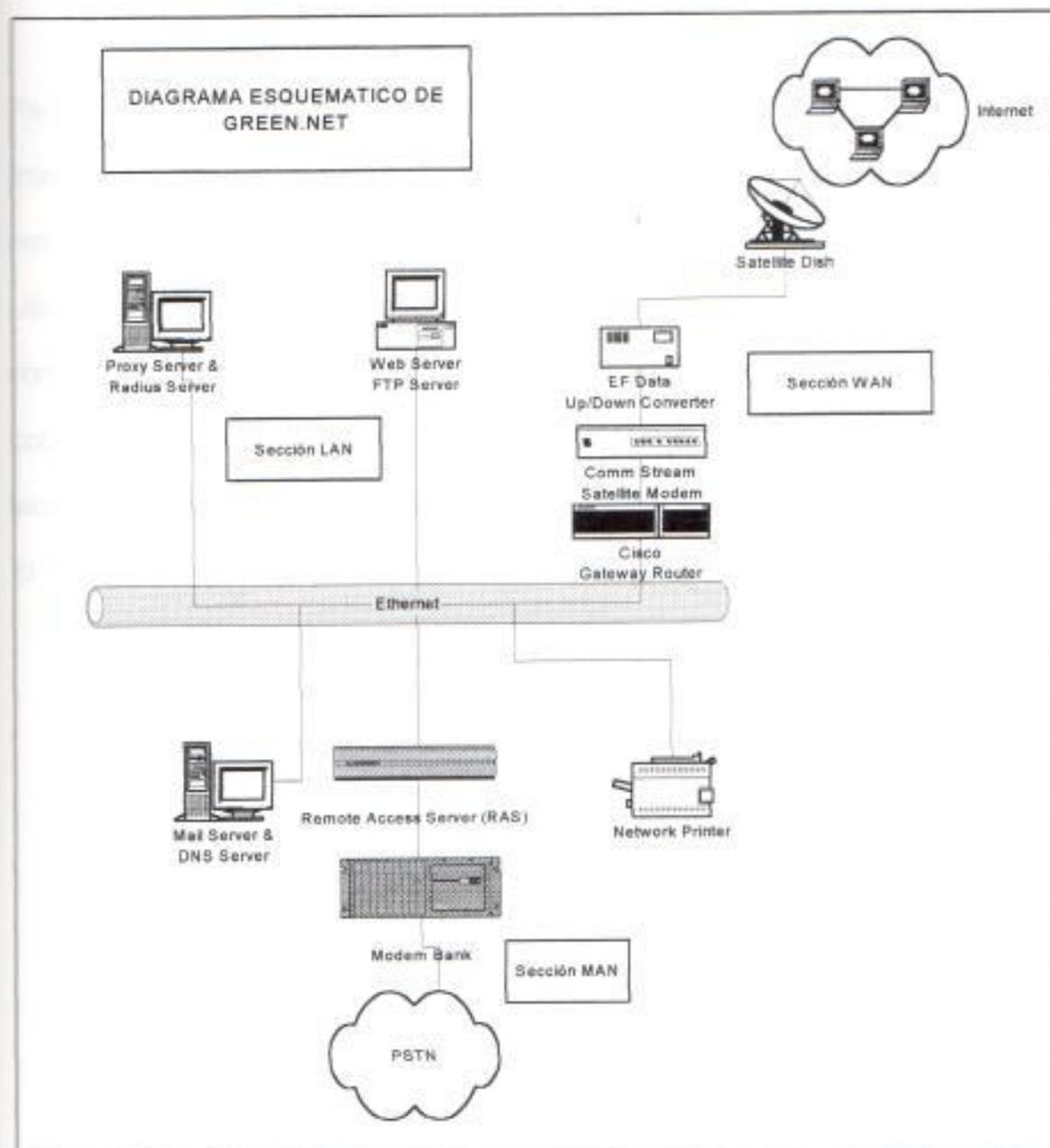


Figura 5.2.1.- Diagrama Esquemático de la Red Interna de GreenNet

### V.3. Diseño del enlace satelital necesario para la conexión a la Internet

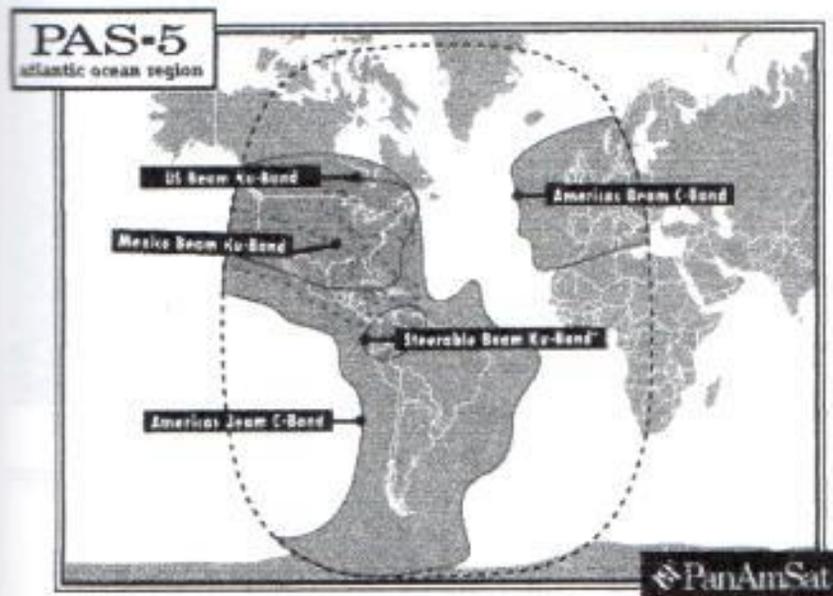
Para poder realizar un diseño correcto del enlace satelital para la conexión a Internet; es necesario tomar en consideración la cobertura que brinda la empresa que nos facilita el enlace propiamente dicho, para este proyecto se utilizaron los datos correspondientes a PanamSat y su red de satélites de comunicaciones PAS, de entre los cuales se escogió el satélite que poseía cobertura sudamericana, que fue el caso del PAS-5, el mismo que usa la tecnología denominada *SCPC (Single Channel Per Carrier)*.

El PAS-5 posee las siguientes características:

<b>Nombre del Satélite</b>	PAS-5
<b>Diseño de la Aeronave</b>	Hughes HS 601 HP
<b>Localización Orbital</b>	58 degrees west longitude*
<b>Fecha de Lanzamiento</b>	August 28, 1997
<b>Vehículo de Lanzamiento</b>	Proton
<b>Vida Útil Hasta</b>	2012
<b>Polarización</b>	Linear
<b>Capacidad de Carga: Banda C</b>	24 x 36 MHz – Potencia de Salida: 50 Watts Haz de América (24)
<b>Banda Ku</b>	24 x 36 MHz – Potencia de Salida: 110/60 Watt Haz de México (12) Haz de USA (6) Haz Direccional (6)
<b>Frecuencias de Banda C</b> • Uplink • Downlink	• 5.925 - 6.425 GHz • 3.700 - 4.200 GHz
<b>Frecuencias de Banda Ku</b> • Uplink	• 12.750 - 13.250, 14.000- 14.250 GHz

• Downlink	• 10.70 - 10.95, 11.20 - 11.70 GHz
<b>Cobertura</b>	América, Europea

Gráfico de la cobertura del Pas-5:



PAS-5 Atlantic Ocean Region: C-Band and Ku-Band Downlink Beams  
©2001 Levofa

### V.3.1. Ancho de Banda Requerido

De lo expuesto en el capítulo anterior, se desprende que se tendrá que soportar como máximo un total de 50 usuarios conectados simultáneamente entre equipos, servidores y clientes corporativos, y asumiendo que todos al mismo tiempo estén realizando un download desde un sitio en Internet (a través de la WAN); además estableciendo como una tasa tolerable de transmisión de bajada (throughput) la de 2.56 Kbps por usuario, deducimos

que es necesario implementar un enlace de bajada (downlink) de 128 Kbps

= 2.56 Kbps \* 50. Esto para tener un buen tiempo de transferencia de archivos desde un lugar remoto de Internet, en el momento de que las líneas vayan aumentando y los clientes corporativos también, este enlace deberá ser levantado a mejores niveles, para esto se usará como referencia el plan de contingencia elaborado en el capítulo anterior.



Figura 3.1.- Gráfico del Throughput de un enlace

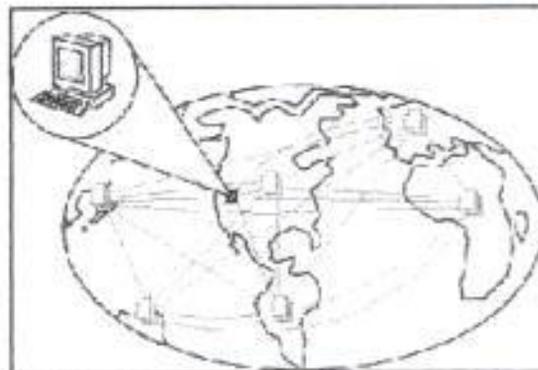
PPP

#### V.4. Diseño de los enlaces adicionales a utilizarse

##### ◆ Conexión PPP

#### OBJETIVO .-

Establecer una conexión a Internet mediante una línea telefónica y acceder a





todas las herramientas disponibles en Internet, una red global de computadoras que se comunican usando un lenguaje común.

### **CARACTERISTICAS .-**

Establecer un enlace marcando desde su computadora al servidor de Internet de GreenNet. Una vez conectado usted podrá utilizar los siguientes servicios:

- ◆ E - Mail ( Electronic Mail )
- ◆ WWW ( World Wide Web )
- ◆ FTP ( File Transfer Protocol )
- ◆ News Groups ( Grupos de Noticias )
- ◆ IRC

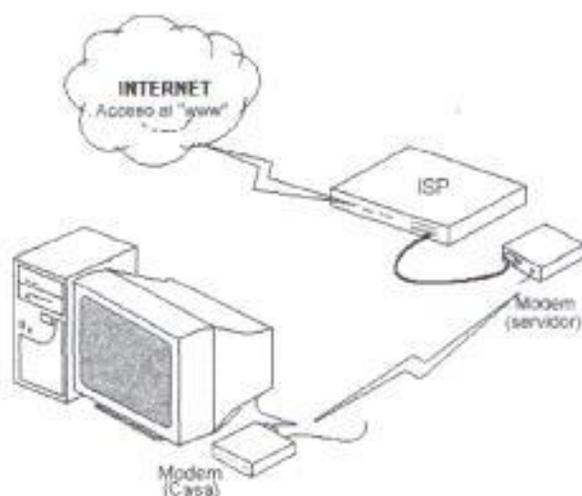
Al conectarse se le asigna una cuenta de Internet y un " password ". La cuenta de Internet y el " password " son necesarios para establecer la conexión. La cuenta de Internet se utiliza también como cuenta de correo electrónico. Su dirección de correo electrónico de Internet sería: [sucuenta@GreenNet.net](mailto:sucuenta@GreenNet.net), GreenNet lo visita en su oficina o casa y realiza la instalación en su computadora. Las instalaciones se hacen en Windows 98. Se instala el software (gratuito) necesario para que utilice las herramientas de Internet. (Ver Anexo VII)

## REQUISITOS .-

	<b>Configuración Básica</b>	<b>Configuración Recomendada</b>
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 95	Windows 98
<b>Procesador</b>	Pentium	Pentium III
<b>Velocidad</b>	133 MHz.	600 MHz.
<b>Memoria Principal</b>	32 MB	64 MB
<b>Memoria Secundaria (Disco Duro)</b>	2 GB	10 GB
<b>Tarjeta de Video</b>	256 High Color	AGP X2 Hardware Acceleration
<b>Monitor</b>	VGA 14" Color	SVGA 17" Color
<b>Modem</b>	28.8 Kbps.	56.6 Kbps
<b>Línea de Teléfono</b>	De preferencia no conmutada	De preferencia no conmutada.

<b>Servicio</b>	<b>Características</b>
Activación	Consiste en dar de alta la información del cliente en el servidor , para que a partir de ese momento usted tenga acceso a Internet.
Instalación	Instalación de equipo y programas necesarios para lograr comunicación y el acceso a Internet en su computadora.

## DIAGRAMA .-



*Figura 5.4.1.- Diagrama del enlace PPP de un usuario a GreenNet*

### • LINEA DEDICADA 64 K

#### OBJETIVO .-

Establecer una conexión dedicada a Internet con el ancho de banda necesario para permitir la implementación de los servicios de Internet en los sistemas de una empresa.



## **CARACTERÍSTICAS.-**

Establecer un enlace dedicado desde una empresa hasta GreenNet utilizando el servicio de línea dedicada de alguna empresa de carrier, por ejemplo: Teleholding ofrece el servicio a 64k con posibilidad de incrementarlo a 128k. GreenNet configura los ruteadores en ambos extremos del enlace. Ya con el enlace funcionando, GreenNet otorga el acceso a Internet y rutea toda la información de la empresa por el enlace dedicado de 64k o 128k. Normalmente una empresa con un enlace de 64k dedicado a Internet, solicita los servicios adicionales de :

- DNS Server
- Mail Server
- Web Server
- Registro de Dominio y
- Sub-red de direcciones de IP.

## **VENTAJAS.-**

Disponer de las herramientas necesarias para crear un ambiente de eficiencia y productividad entre los usuarios de la red. Toda la red local de la empresa tiene acceso a Internet. Con este tipo de acceso a Internet se abre la posibilidad de configurar los servicios más útiles de Internet, como son:



- DNS Server : Para administrar el dominio propio de la empresa.  
(empresa.com)
- Mail Server : Para que la empresa cree sus propias cuentas de correo.  
(usuario@empresa.com)
- Web Server : Para administrar las páginas de web de la empresa.  
(www.empresa.com)
- FTP Server : Para administrar los archivos a compartir en un repositorio de datos. (ftp.empresa.com)

Los usuarios de la red de la empresa no se preocupan ni pierden tiempo por hacer llamadas para conectarse a Internet, la conexión está vigente siempre. La velocidad a la que la información se envía o se recibe de Internet, aumenta considerablemente. Los mensajes de Internet llegan en forma automática hasta la computadora del usuario, sin que el usuario realice tareas adicionales.

#### **REQUERIMIENTOS .-**

- Contratar la Línea Dedicada con la empresa de carrier.
- Contar o Generar la infraestructura de red de computadoras que permitan el acceso a Internet en todos los nodos.
- Ruteadores en oficina del cliente y en GreenNet.



### Ruteo de información de GreenNet a la Oficina Principal del cliente.

Son necesarios dos ruteadores :

- Opción a:

El usuario compra dos ruteadores.

- Opción b:

*El usuario compra un ruteador, y GreenNet el otro, pero con un contrato de servicio donde el usuario se compromete a pagar el servicio de Internet por al menos un año.*

### OTROS SERVICIOS.-

Servicio	Características
Activación	Se necesita una computadora y el Software en un ambiente de Unix o Windows NT.
Instalación	Configuración de DNS Server, Mail Server, Web Server, Proxy Server.

## DIAGRAMA ESQUEMATICO.-

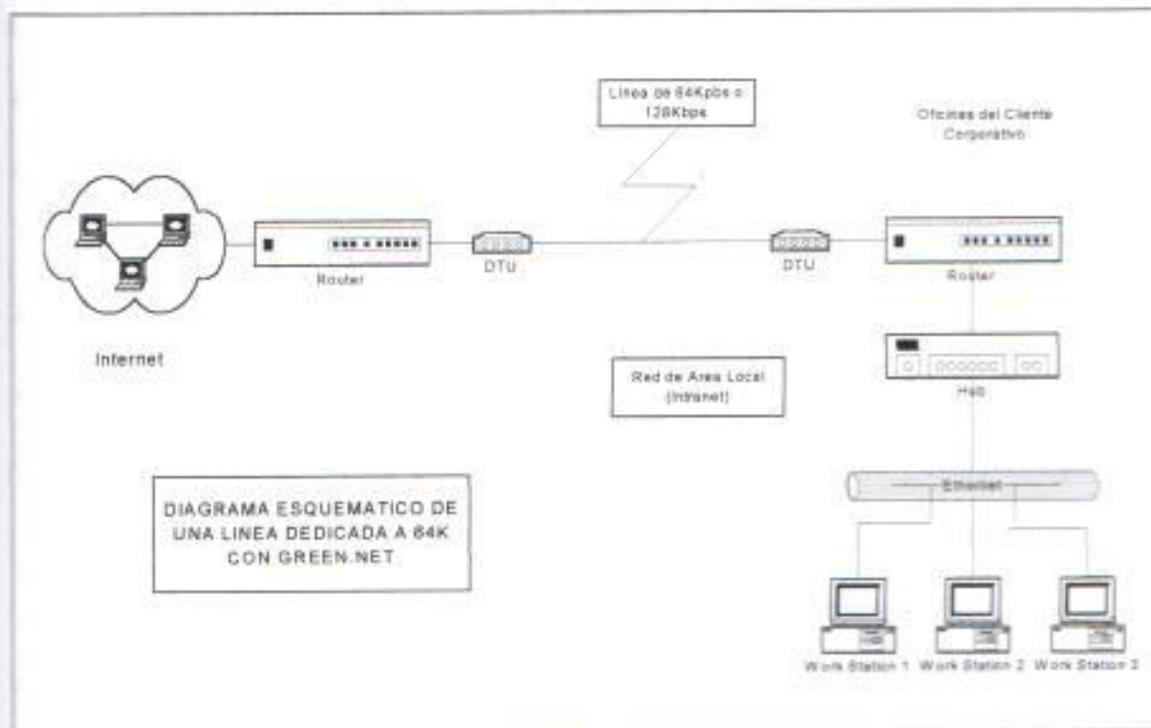


Figura 5.4.2.- Diagrama Esquemático de una línea dedicada de 64Kbps o 128Kbps

### ♦ LINEA DEDICADA COMERCIAL A 56K

#### OBJETIVO .-

Consiste en adquirir un enlace a Internet para conectar una red de computadoras con la finalidad que todas estas tengan acceso a Internet en forma dedicada. Debido a que el ancho de banda sería de 56.6 Kbps, este tipo de configuración es ideal para cumplir con las necesidades de correo electrónico de una empresa pequeña.



## **CARACTERISTICAS .-**

- Línea Dedicada Comercial de teléfono con acceso a Internet.
- Número exclusivo de teléfono (disponible 24 Hrs. / 7 días).
- Asignación de número de IP fijo.
- Instalación de Sistema Operativo de servidor tipo Unix o Windows NT en la computadora del cliente.
- Instalación y Configuración del Mail - Server.
- Instalación y Configuración del Proxy - Server.
- Asignación de un dominio con el nombre de la empresa para manejar correo electrónico (formato : usuario@empresa.greennet.net), asignación de cuentas de correo electrónico para usuarios de la empresa.
- Conexión de computadora en la red local de la empresa.
- Configuración del correo electrónico en computadoras de la red para activar las cuentas de correo de los usuarios de la empresa.

## **VENTAJAS .-**

- ◆ Se aprovecha las ventajas del correo electrónico de Internet dando a todos los usuarios de la empresa la cuenta personal del usuario.
- ◆ Ahorro de dinero, evitando el pago de muchas cuentas de correo electrónico y la compra de módems en exceso.
- ◆ Se utilizará solo una línea de teléfono para el acceso a Internet.



- ◆ Los usuarios desde el momento que encienden la computadora, estarán conectados en línea a Internet con posibilidad de enviar y recibir mensajes y navegar, sin llevar a cabo ningún procedimiento especial.

## REQUISITOS .-

### OFICINA DEL CLIENTE :

- Una computadora Pentium / 32Mb RAM (como mínimo)
- Tarjeta de red (conectada a la red local de la empresa, de preferencia red bajo Windows)
- Monitor monocromático o de color
- Modem de 56.6 Kbps
- Línea de teléfono

### INSTALACIONES DE GreenNet:

- Modem de 56.6 Kbps
- Línea de teléfono dedicada



## ◆ ENLACE DEDICADO DE MICROONDAS

### OBJETIVO .-

Establecer una conexión dedicada a Internet con el ancho de banda necesario para permitir la implementación de los servicios de Internet en los sistemas de una empresa.

### CARACTERISTICAS .-

- Establecer un enlace dedicado desde la Empresa hasta GreenNet utilizando dos radios de microondas con sus respectivas antenas.
- GreenNet instala las torres y alinea las antenas para garantizar el enlace.
- GreenNet instala y configura los radios para mantener la comunicación entre ellos.
- GreenNet configura los ruteadores en ambos extremos del enlace.
- Ya con el enlace funcionando, GreenNet otorga el acceso a Internet y rutea toda la información de la empresa por el enlace dedicado de microondas de 64k o 128k.
- Normalmente una empresa con un enlace de 64k dedicado a Internet, solicita los servicios adicionales de :

DNS Server  
Mail Server  
Web Server  
Registro de Dominio y  
Sub-red de direcciones de IP.

## VENTAJAS .-

- Disponer de las herramientas necesarias para crear un ambiente de eficiencia y productividad entre los usuarios de la red.
- Toda la red local de la empresa tiene acceso a Internet.
- Con este tipo de acceso a Internet se abre la posibilidad de configurar los servicios más útiles de Internet:
  - DNS Server : Para administrar el dominio propio de la empresa. (empresa.com)
  - Mail Server : Para que la empresa cree sus propias cuentas de correo. (usuario@empresa.com.)
  - Web Server : Para administrar las páginas de web de la empresa. (ww.empresa.com)
  - FTP Server : Para administrar los archivos a compartir en el servidor.(ftp.empresa.com)

Económicamente esta instalación requiere de una inversión inicial alta, pero con el paso del tiempo se vuelve más redituable ya que no existen cuotas mensuales para el mantenimiento del enlace. Además de que la posibilidad de crecer en el ancho de banda no implica un desembolso más en el futuro.

- Los usuarios de la red de la empresa no se preocupan ni pierden tiempo por hacer llamadas para conectarse a Internet, la conexión está vigente siempre.
- La velocidad a la que la información se envía o se recibe de Internet, aumenta considerablemente.



- Los mensajes de Internet llegan en forma automática hasta la computadora del usuario, sin que el usuario realice tareas adicionales.

### **REQUERIMIENTOS .-**

Contar o Instalar una torre para la colocación de las antenas.

Que exista "Línea de Vista" entre los dos puntos que se desean enlazar.

Contar o Generar la infraestructura de Red de computadoras que permita el acceso a Internet de todos los nodos.

### **OTROS SERVICIOS.-**

- Instalación de Software para Internet (Opcional):

Para la configuración de DNS Server, Mail, Se necesita una computadora y el Software en un ambiente de Unix.

DIAGRAMA .-

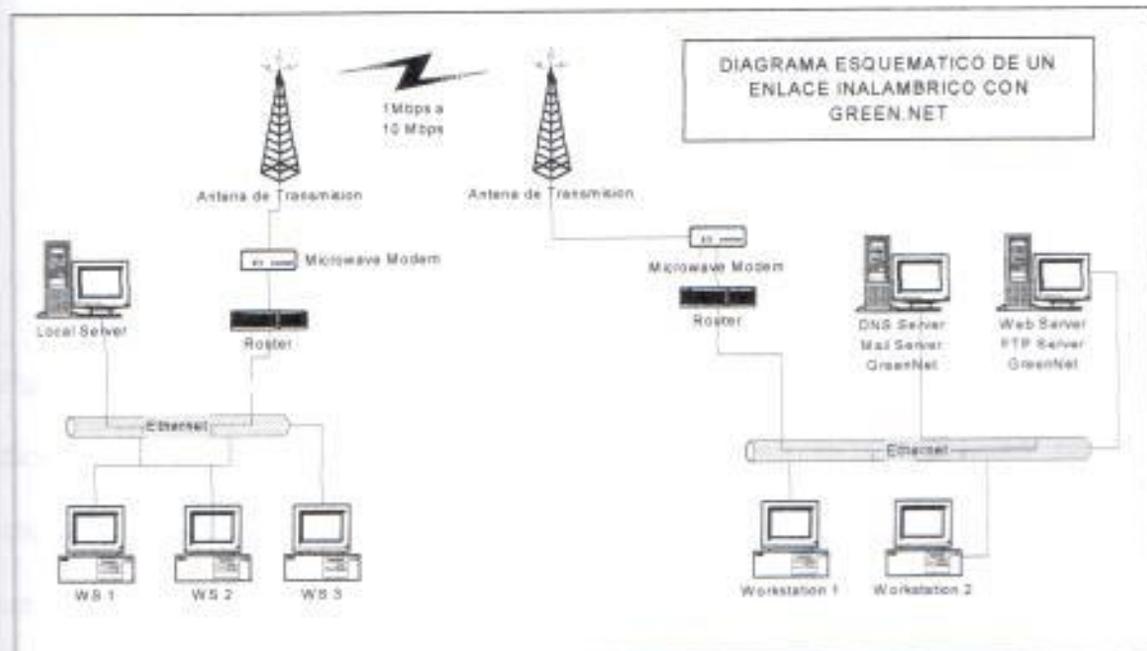


Figura 5.4.3.- Diagrama Esquemático de un enlace inalámbrico con GreenNet

## **VI. Desarrollo del Modelo de Negocio y Plan de Negocio**

### **VI.1. GENERALIDADES**

Partiendo del hecho primario que la inversión inicial en el proyecto es alta, dicho proyecto tendrá una duración de 5 años para la recuperación de capital, a través de los cuales se incrementarán paulatinamente usuarios dial-up y corporativos a nuestros servicios, debido a la imperiosa necesidad del estar comunicado con el mundo entero, sobre todo en nuestros tiempos en donde la globalización es un factor preponderante en el desarrollo o estancamiento de un pueblo. Debido al avance tecnológico y al incremento de usuarios de Internet, nuestra empresa se prepara para satisfacer la demanda con tecnología de primera y personal capacitado.

La evaluación económica se realiza tomando en consideración las siguientes variables que están vigentes en el país con el nuevo modelo económico (dolarización).

## VI.2. Determinación de la Inversión Inicial

### V.2.1. Adquisición de Tecnología

Nuestra inversión inicial se ve enmarcada por adquisición de equipos de comunicación principalmente, a la cual se suma la adquisición de conmutadores, el alquiler o adquisición de oficinas y el equipamiento de las mismas.

Detallaremos a continuación equipos y costos que caracterizan nuestra inversión inicial.

#### **HARDWARE:**

Antena Parabólica: \$ 1,399.00

Módulo RF: \$ 649.00

Up/Down Converter: \$ 5,500.00

Módem Satelital: \$ 12,000.00

Router: \$1,000.00

Commserver : \$ 2,880.00

Servidores Proliant (2): \$ 5,200.00

Hub : \$ 499.00

Computadoras PC (5): \$ 4,000.00

UPS de 2500 VA: \$ 500.00

E1 (coaxial de 30 canales) = \$ 4,500.00

Costos Totales de Equipos: \$ 38,127.00

**SOFTWARE:**

Linux (Red Hat 7): \$ 83.00

MS Windows 2000 Server (open 5.0): \$ 823.00

SQL Server 2000 Stdar. Edition (open 5.0): \$ 628.00

Back Office 4.5 (open 5.0): \$ 1,730.00

Office 2000 Pro (open 5.0): \$ 420.00

CAL Windows 2000 OPEN: \$ 28.00

CAL SQL 2000 OPEN: \$ 138.00

WINDOWS 2000 OPEN: \$ 217.00

CAL BACK OFFICE 4.5 OPEN: \$ 181.00

OFFICE 2000 Premiun OPEN: \$ 560.00

**Costo total de Software: \$ 4,808.00**

**V.2.2. Costos de instalación de oficinas.**

Enunciaremos en este literal los gastos relacionados con el equipamiento de las oficinas y nuestra central de operaciones, más no los gastos que conlleva su mantenimiento ya que estos los detallaremos en los costos fijos de operación.

Cableado Estructurado y Consola Principal:	\$ 1,500.00
Adquisición de Equipos de Oficina y Enseres:	\$ 2,080.00
Montaje y configuración de la tecnología:	\$ 2,500.00
Deposito por Alquiler de Instalaciones:	\$ 900.00
Aire Acondicionado (3" de 24000 BTU) :	\$ 1,800.00
Otros :	\$ 500.00

***De esta forma nuestra inversión inicial se sitúa en: \$ 52,215.00***

### **VI.3. Determinación de los costos de Operación.**

Nuestros costos de operación estarán enmarcados por el resultado de los costos fijos y costos variables.

#### **V.3.1. Costos Fijos.**

En este anexo constarán los gastos referentes al alquiler del enlace satelital, costo de dominio, sector administrativo (sueldos), y seguridad de nuestras instalaciones.

Inicialmente se requerirá de catorce personas repartidas de la siguiente forma: un Ingeniero en sistemas y un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, encargados de velar por la producción de nuestra

empresa (es decir encargados de nuestra red, de nuestro enlace satelital y de nuestros enlaces dedicados a nuestros clientes corporativos); un Gerente General, dos personas de Contabilidad, tres vendedores, una Secretaria-Colectora encargada del departamento de servicios al cliente la cual coordinará además las instalaciones de clientes dial-up, y dos técnicos instaladores de cuentas dial-up y encargados de visitas técnicas a clientes dial-up, tres vendedores, un persona de seguridad y un conserje.

Para satisfacer la demanda de servicios se incrementarán un técnico-instalador y un vendedor cada año y un ingeniero cada dos años, dicho aumento del recurso humano lo reflejaremos en los costos variables.

Los respectivos sueldo del personal los detallamos a continuación.

#### Gastos Administrativos(sueldos):

CARGO	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	MESES	GASTO ANUAL
Gerente General	1	800.00	12	9,600.00
Contador	1	400.00	12	4,800.00
Ayudante-Contabilidad	1	150.00	12	1,800.00
Secretaria-Colectora	1	200.00	12	2,400.00
Seguridad	1	100.00	12	1,200.00
Gerente Técnico	1	500.00	12	6,000.00
Subgerente Técnico	1	400.00	12	4,800.00
Técnico Instalador	3	120.00	12	4,320.00
Vendedores	3	60.00	12	2,160.00
Conserje-Mensajero	1	60.00	12	720.00
Total	14			37,800.00

**Tabla 5.3.1.1.- Gastos Administrativos (sueldos)**



### Otros Costos Fijos

RUBRO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Alquiler Enlace Satelital	10,000.00	120,000.00
Alquiler de Dominio		25.00
Agua	10.00	120.00
Energia Electrica	290.25	4,361.24
Alquiler de Oficinas	300.00	1,200.00
Total		125,706.24

**Tabla 5.3.1.2.- Otros Costos Fijos**

Cabe resaltar que para conocer nuestros egresos por energía eléctrica, hicimos un estudio de nuestra carga conformada por nuestros equipos y nuestras instalaciones, considerando la potencia consumida por cada uno de ellos y su factor de uso, así pues mostramos a continuación los cálculos involucrados para ello.

Luminarias:

$22(\text{N}^{\circ} \text{ luminarias}) \times 80 \text{ W (Potencia)} \times 10 \text{ horas} \times 26 \text{ días} \times 0.75 \text{ (factor de uso)} = 343.5 \text{ KW}$

Computadoras:

$120 \text{ W} \times 6 \text{ (puntos)} \times 10 \text{ horas} \times 26 \text{ días} = 187 \text{ KW}$

Racks:

720 KW

Tomas:

$17 \text{ (puntos)} \times 120 \text{ W} \times 10 \text{ horas} \times 26 \text{ días} \times 0.25 \text{ (factor de uso)} = 2.5 \text{ KW (UPS)}$   
 $\times 24 \text{ horas} \times 30 \text{ días} \times 0.4 = 132.6 \text{ KW}$

Aire Acondicionado:

$3 \text{ (N}^{\circ} \text{ A/A)} \times (24000 \text{ BTU} / 7.8) \times 10 \text{ horas} \times 26 \text{ días} \times 0.5 \text{ (factor de uso)} = 1700 \text{ KW}$

Total KW consumidos mensualmente : 3083.1 KW-h / mes

El costo de cada KW-h tiene un costo de US \$ 0.0744 y sobre este valor rige un impuesto del 26.5 %, por lo tanto nuestro consumo mensual es:



$$(3083.1 \text{ KW-h / mes}) \times (0.0744 \text{ US\$ / KW-h}) \times (1.265 \text{ Impuesto}) = 290.25 \text{ US\$ / mes}$$

Recordemos que actualmente el CONELEC (organismo que regula la distribución de energía eléctrica) autorizó un aumento gradual en las tarifas de consumo eléctrico del 4 % mensual, por ello nuestro consumo anual será un el resultado de calcular un valor futuro de mensualidades de 290.25 con una tasa del 4 %, como se muestra a continuación.

$$\text{Costo anual} = A ( F / A, 4\% , 12 ) = 290.25 ( 15.0258 ) = \text{US \$ 4,361.24}$$

### VI.3.2. Costos Variables

En este párrafo ubicaremos todos y cada uno de los gastos operativos y variados tales como: Papelería y suministros, la inversión de los equipos que adquiriremos anualmente para cubrir a nuestros clientes corporativos con enlaces dedicados o radiales y las comisiones otorgadas mensualmente a los vendedores, además constarán aquí los gastos incurridos por renovación de equipos y materiales cuyo vida útil halla expirado y los gastos incurridos en nuestro plan de contingencia para el crecimiento de nuestra empresa acorde al crecimiento de nuestra cartera de clientes, tanto en el ámbito tecnológico como en los recurso humanos.

Observemos el siguiente cuadro donde mostramos los costos variables mensualmente y reflejados anualmente.



RUBRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adquisición de Equipos Com	2460	2460	2460	2460	2460	2460	2460	2460	2460	2460
Tarifa Telefónica	1440	2880	4320	5760	7200	8640	10080	11520	12960	14400
Comisiones de Ventas	6156	6156	6156	6156	6156	6156	6156	6156	6156	6156
Crecimiento Enlace Satelital		7000		12000		15000			17000	
Recursos Humanos	180	480	180	480	180	480	180	480	180	480
Adquisición de E1	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
Total Costos Variables	14736	23476	17616	31356	20496	37236	23376	25116	43256	27996

**Tabla 5.3.2.1.- Costos Variables**

#### VI.4. Renovación y Adquisición de Activos.

Debido al avance tecnológico y de acuerdo a la tasa de depreciación de los activos, se incurre en un costo adicional de renovación de equipos y muebles con una tasa de depreciación que varía de acuerdo a la naturaleza de los bienes.

La renovación de hardware se hace cada cuatro años, ya que tiene una tasa de depreciación del 25%. Dentro de los equipos a renovarse, tenemos: dos servidores que tiene un valor de US \$2,600.00, cuatro estaciones de US \$980.00.

En lo que se refiere a la *renovación del software*, se realiza cada tres años ya que tiene una tasa de depreciación del 33%. Dentro del software se consideran los siguientes programas: Microsoft

Con relación a los otros equipos, se renuevan cada cuatro años con una tasa de depreciación del 25%. Entre los equipos tenemos: tres acondicionadores de aire de 24000 BTU.

RUBRO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Módem Satelital					6000					
Hardware(Estaciones)				4000				4000		
Software										
Servidores				5200				5200		
Comserver	1920		2880		1920		2880		1920	
Aire Acondicionado				1800				1800		
Total	1920	0	2880	11000	7920	0	2880	11000	1920	0

*Tabla 6.4.1.- Renovación y Adquisición de Activos*

## VI.5. Depreciación de Activos

Para el cálculo de la depreciación se ha considerado el método de función lineal o llamado DLR ( Depreciación en Línea Recta ). La tasa de depreciación para el hardware es de 25%, lo que significa que los equipos tienen una vida útil de cuatro años y luego se procederá a su renovación; en lo que concierne al software tiene una tasa del 33%, o sea que tiene una vida útil de 3 años; los muebles y enseres tienen una tasa del 10%, es decir que durante el proyecto no se renovarán los mismos, pues tienen una vida útil de diez años. En lo que respecta a otros equipos (aire acondicionado, y otros equipos de oficina) se considera una tasa de depreciación de 25%, lo que equivale a una vida útil de cuatro años.

RUBRO	INV. INICIAL	VIDA UTIL	AÑOS											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Estaciones de Trabajo	4.000,00	4	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Software	4.808,00	3	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67	1.602,67
Inmuebles	2.060,00	10	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00
Aire Acondicionado	1.800,00	4	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
Equipos Comunicacion	25.547,00	5	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40	5.109,40
Servidores	5.200,00	4	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00	1.300,00
Comserver	2.880,00	5	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00	576,00
Total	46.315,00		14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07	14.296,07

**Tabla 6.5.1.- Depreciación de Activos**

## VI.6. Financiamiento del Proyecto

Con relación al apalancamiento, nosotros como accionistas de la empresa, aportamos el 50% de la inversión inicial y solicitamos crédito por el otro 50%; de tal manera que, de los US \$. 52,215.00 nos corresponde desembolsar US \$.26,107.50.

Ocurriendo así que nuestra TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Retorno) se situará en el 18%, traspasando de esta forma a la tasa pasiva ( 7.65 % ) en 10.35 puntos, puntos que cubren satisfactoriamente nuestras expectativas de riesgo.

### VI.6.1. Costo de Capital

A continuación mostramos la tabla de recuperación del capital supeditada a una TMAR correspondiente a 18 % y con un período de cinco años, la misma que devenga anualidades de US \$ 6,705.45.

$$A = P (A / P, 18\%, 5 ) = 20,967.50 (0.3198) = 8,349.18$$

#### Costo de Capital

LI\ AÑO	1	2	3	4	5
26,107.50	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18

**Tabla 6.6.1.- Costo de Capital**

## VI.6.2. Determinación de la Tabla de Amortización de la Deuda

Partiendo del hecho que nuestra inversión inicial abarca un monto total de US \$ 52,215.00 ésta estará financiada por entidades financieras en un 50% que corresponde a un valor de US \$ 26,107.00, con una tasa activa del 21 %, siendo ésta una tasa ponderada debido a que en la actualidad tenemos tasas efectivas en el rango del 18 a 23 puntos. Por el monto y por la confianza que se está generando hoy por hoy en nuestro país como resultado de nuestro nuevo esquema monetario, donde la moneda oficial para transacciones comerciales y financieras es el dólar americano, nuestro crédito estará suscrito a un plazo de 10 años, generándonos una amortización de deuda que la detallamos en la tabla a continuación.

### AMORTIZACION DE DEUDA

AÑO	Deuda final periodo	Interes Pagado	Capital Pagado	Dividendo
0	26,107.50			
1	25,150.26	5,482.58	957.24	6,439.81
2	23,992.01	5,281.56	1,158.26	6,439.81
3	22,590.52	5,038.32	1,401.49	6,439.81
4	20,894.71	4,744.01	1,695.80	6,439.81
5	18,842.79	4,387.89	2,051.92	6,439.81
6	16,359.96	3,956.99	2,482.83	6,439.81
7	13,355.74	3,435.59	3,004.22	6,439.81
8	9,720.64	2,804.71	3,635.11	6,439.81
9	5,322.16	2,041.33	4,398.48	6,439.81
10	0.00	1,117.65	5,322.16	6,439.81

*Tabla 6.6.2.- Amortización de la Deuda*

## VI.7. Determinación de Ingresos

Después de haber analizado los resultados obtenidos en nuestro estudio de mercado, estudiando de manera rigurosa las tendencias de consumo de nuestros potenciales clientes y observar a través de ellas la clase de producto que necesitan, diseñamos como se mencionó anteriormente cinco planes para conexiones dial-up y un tipo de plan corporativo.

De esa forma nuestros planes dial-up son los siguientes:

1. Plan Ilimitado: \$ 25
2. Plan limitado de 50 horas : \$ 20, llamado 20/50 con un valor de \$ 1 la hora adicional
3. Plan limitado de 15 horas: \$ 10 con valor de \$ 2 la hora adicional
4. Plan X horas: \$ 2 c / hora con un mínimo de 3 horas por mes.
5. Plan prepago ilimitado 1 año: \$ 280

Los porcentajes de acogida de dichos planes acorde con nuestro estudio de mercado enmarcará la forma de crecimiento y venta de los mismos, a continuación bosquejamos dicha tendencia:

El 73 % del mercado tiende a la adquisición de los planes limitados (20 / 50, 10 /15, Plan por hora), considerando que este 73 % representa a 18 cuentas de las 25 ventas mensualmente; y el restante 27% del mercado tiende a la adquisición de cuentas ilimitadas con 7 cuentas de las 25 ventas mensualmente, tendremos ingresos mensuales como sigue:

$$6_{\text{cuentas}} \times \$ 20 = \$ 120$$

$$6_{\text{cuentas}} \times \$ 10 = \$ 60$$

6\_cuentas x \$ 6 = \$ 6

4 cuentas x \$ 25 = 100

3 cuentas x \$ 280 = 560

Haciendo un total de \$ 876 mensualmente por cuentas dial-up, que anualmente representaría ingreso de \$ 63,328.00.

En adición mantendremos tres ventas corporativas anuales, vendidas espaciadas cada 4 meses, representando ingreso anual de \$ 14,400.00.

Sumando en totalidad ingresos anuales de \$ 82,728.00.

Apreciemos nuestros ingresos anualmente en la siguiente tabla:

**Tabla 6.7.- Determinación de Ingresos**

PLANES	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dial-up	68,328.00	136,656.00	204,984.00	273,312.00	341,640.00	409,968.00	478,296.00	546,624.00	614,952.00	683,280.00
Corporativos	14,400.00	28,800.00	43,200.00	57,600.00	72,000.00	86,400.00	100,800.00	115,200.00	129,600.00	144,000.00
Total	82,728.00	165,456.00	248,184.00	330,912.00	413,640.00	496,368.00	579,096.00	661,824.00	744,552.00	827,280.00

## VI.8. FLUJO NETO DE CAJA

El flujo final de caja neto se obtiene de la diferencia de los ingresos y egresos, los mismos que fueron descritos en los numerales anteriormente como, recuperación de capital, costos de operación, gastos administrativos y gastos financieros.

En lo que se refiere a los ingresos, son por concepto de las conexiones dial-up y planes corporativos.

FLUJOS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	82,728.00	165,456.00	248,184.00	330,912.00	413,640.00	496,368.00	579,096.00	661,824.00	744,552.00	827,280.00	
Costos Fijos	163,506.24	163,506.24	163,506.24	163,506.24	163,506.24	163,506.24	163,506.24	163,506.24	163,506.24	163,506.24	
Costos Variables	14,736.00	23,476.00	17,616.00	31,356.00	20,496.00	37,236.00	23,376.00	25,116.00	43,256.00	27,996.00	
Reversión	1,920.00	0.00	2,880.00	11,000.00	7,920.00	0.00	2,880.00	11,000.00	1,920.00	0.00	
Depreciaciones	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	
Costo Financiero	5,482.00	5,281.56	5,038.32	4,744.01	4,387.89	3,956.99	3,435.59	2,804.71	2,041.33	1,117.65	
Utilid antes impu	-117,212.31	-41,103.87	44,847.37	106,009.68	203,033.80	277,372.70	371,602.10	445,100.98	519,532.36	620,364.04	
Utilid despues impu	-115,292.31	-41,103.87	33,635.53	79,507.26	152,275.35	208,029.53	278,701.58	333,825.74	389,649.27	465,273.03	
Depreciaciones	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	14,296.07	
Costo Capital	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	8,349.18	
Pago Capital	957.24	1,158.26	1,401.49	1,695.80	2,051.92	2,482.83	3,004.22	3,635.11	4,398.48	5,322.16	
Inversion Inicial	-52,215.00										
FNE	-52,215.00	-138,894.80	-64,907.38	39,582.42	85,454.15	158,222.24	222,325.60	292,997.65	348,121.81	403,945.34	479,569.10
TIR	49.26%										
VPN	370,439.79										

Tabla 6.8.- Flujo Neto de Caja

## Resultados

- Para el escenario más probable (NORMAL) la TIR, método utilizado para evaluar el proyecto, resultó 50.15%, y un VPN de US \$ 381,803.67,
- De la investigación de mercado realizada se desprende que nuestro nicho de mercado potencial es de 3,273 clientes.
- Es importante resaltar que en este proyecto, el crecimiento de nuestra empresa es prudente, ya que contando con un mercado potencial de 3,273 clientes, esperamos posesionarnos en un apenas 10 % del mismo, y aún así nuestros resultados son favorables.
- Para la operación del proyecto se emplean los equipos correspondientes para un enlace satelital inicial de 128 kps asumiendo 25 usuarios simultáneos conectados a 2.56 kps con nuestro servidor en el su momento inicial.

## Conclusiones y Recomendaciones

- Después de analizados los resultados obtenidos en nuestro estudio, podemos concluir que el invertir en el montaje de una empresa de esta índole será una acertada decisión, justamente hoy donde el Internet lidera la revolución de la tecnología, creciendo éste en forma extremadamente abrumadora, inclusive en la capacidad de respuesta de los agentes oferentes del servicio

- Podemos acotar que durante el tiempo de preparación del proyecto, el aval de conocimientos adquiridos durante nuestra formación como profesionales se vio notablemente enriquecido.
- Toda nuestra plataforma tecnológica presentada y propuesta en este proyecto soporta crecimientos de la misma con tecnologías de punta, sin embargo se recomienda posteriormente hacer un exhaustivo análisis de la tendencia del mercado del Internet, para poder estudiar su futuro, ya que podemos apreciar un ligero descenso de éste como servicios de valor agregado y tendencia del mismo como fuente de marketing cambiando la visión general de este negocio.
- El hecho de la participación personalmente de los artífices de este proyecto en las encuestas de carácter exploratorio necesitadas para nuestro estudio de mercado, nos permitió palpar de mejor manera la potencia de nuestro mercado, mercado que si bien es cierto está económicamente en fase de recuperación, éste no deja de ser potencial por las condiciones que ofrece el mismo a una empresa de servicios agregados que se sitúe geográficamente en dicha provincia, apostando a los cambios estructurales que determina el nuevo sistema monetario de nuestro país (la dolarización).
- Recomendamos tener presente los cambios que sufre nuestro entorno día a día, ya que actualmente la rapidez de cambios sobre todo en el campo económico y su influencia directa en el comportamiento de una población, es factor que se escapa a cualquier estudio económico, por la carencia

de herramientas para manejar escenarios especulativos y economías impredecibles.

# *ANEXOS*

## ANEXO I

### Análisis de Mercado

#### Encuesta de la investigación exploratoria:

La presente encuesta tiene por objeto principal el analizar el mercado de los Proveedores de Internet en la provincia de Esmeraldas.

#### FORMATO DE ENCUESTA.

.....

**MARQUE CON UNA "X" LA RESPUESTA QUE MEJOR INDIQUE CUÁL ES SU OPINIÓN CON RESPECTO A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.**

Sexo: Masculino

Femenino

Edad: 11-15  16-20  21-25

26-30  27-31  31-35

36-40  41-45  46-50

51-55  56 En adelante

1.- Posee computadora ?

Si

No

2.- Cuenta con línea telefónica ?

Si

No

3.- Ha disfrutado Ud. De las ventajas que ofrece Internet ?

Si

No

4.- Si su respuesta anterior es afirmativa, ¿Cuántas horas diarias en promedio utiliza el Internet?

0-1

1-2

2-3

3-4

4 en adelante

5.- Indique que Proveedor Utiliza:

Satnet

Ecuonet

Telconet

Andinanet

Otros

Ninguno

6.- Estaría dispuesto a cambiar de proveedor?

Si

No

**NOTA.** Agradecemos de antemano su valiosa colaboración

---

---

## Anexo II

**Tablas y Gráficos Demostrativos de la Investigación de Mercado**

Elaborado por el autor

PRUEBA JI CUADRADO

VALORES OBSERVADOS

		Proveedores				Total
		satnet	ecuanet	telconet	andinanet	
Aptitud	si esta dispuesto	48	20	8	3	171
	no esta dispuesto	21	12	4	1	94
Total		69	32	12	4	265
						382

VALORES ESPERADOS

		Proveedores				Total
		satnet	ecuanet	telconet	andinanet	
Aptitud	si esta dispuesto	45.16	20.94	7.85	2.62	173.43
	no esta dispuesto	23.84	11.06	4.15	1.38	97.57
						250
						132

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_0 - f_t)^2}{f_t}$$

$$\chi^2 = 0.9$$

$$\chi^2_{95\%, 4g.l.} = 9.49$$

**CONCLUSIÓN:**  $\chi^2 < \chi^2_{95\%, 4g.l.}$

Por lo tanto se acepta H0. Más del 50% de los habitantes están dispuestos solicitar los servicios de un nuevo proveedor de Internet.

**Tabla 2.2 A**

**Resultados de la Encuesta Exploratoria**

Edad

EDAD	Frequency	Percent
11-15	36	9.42408377
16-20	64	16.7539267
21-25	89	23.2984293
26-30	50	13.0890052
31-35	50	13.0890052
36-40	41	10.7329843
41-45	19	4.97382199
46-50	11	2.87958115
51-55	7	1.83246073
56 EN ADELANTE	15	3.92670157
Total	382	100

Actividad

	Frequency	Percent
estudiante	237	62.0418848
profesionales	113	29.5811518
comerciantes	24	6.28272251
varios	8	2.09424084
Total	382	100

Computadora

	Frequency	Percent
no tiene	232	60.7329843
si tiene	150	39.2670157
Total	382	100

**Tabla 2.2 B****Resultados de la Encuesta Exploratoria**

Internet

	Frequency	Percent
no sabe que es internet	104	27.22513089
si sabe que es internet	278	72.77486911
Total	382	100

HORAS

	Frequency	Percent
0--1	280	73.29842932
1--2	64	16.7539267
2--3	10	2.617801047
3--4	13	3.403141361
4 EN ADELANTE	15	3.926701571
Total	382	100

Proveedores

	Frequency	Percent
satnet	69	18.06282723
ecuanet	32	8.376963351
telconet	12	3.141361257
andinanet	4	1.047120419
ninguno	265	69.37172775
Total	382	100

Aptitud

	Frequency	Percent
si esta dispuesto	250	65.44502618
no esta dispuesto	132	34.55497382
Total	382	100

## Tabla 2.2 C

### Resultados de la Encuesta Exploratoria

Tabla comparativa Edad vs Computadora

		Computadora		Total
		No tiene	Si tiene	
Edad	11-15	16	20	36
	16-20	31	33	64
	21-25	69	20	89
	26-30	35	15	50
	31-35	20	30	50
	36-40	29	12	41
	41-45	7	12	19
	46-50	11		11
	51-55	3	4	7
	56 EN ADELANTE	11	4	15
Total		232	150	382

Tabla comparativa Edad vs Internet

		Internet		Total
		NO SABE	SI SABE	
Edad	11-15	24	12	36
	16-20	15	49	64
	21-25	18	71	89
	26-30	8	42	50
	31-35	31	19	50
	36-40	4	37	41
	41-45		19	19
	46-50	4	7	11
	51-55		7	7
	56 EN ADELANTE		15	15
Total		104	278	382

## Tabla 2.2 D

### Resultados de la Encuesta Exploratoria

computadora \* proveedores Crosstabulation

		proveedores				
		satnet	ecuanet	telconet	andinanet	ninguno
computadora	no tiene	30	12	12		178
	si tiene	39	20		4	87
Total		69	32	12	4	265

proveedores \* aptitud \* computadora Crosstabulation

Count

			aptitud		Total
computadora			si esta dispue	no esta dispuesto	
no tiene	proveedores	satnet	24	6	30
		ecuanet	7	5	12
		telconet	8	4	12
		ninguno	110	68	178
		Total	149	83	232
si tiene	proveedores	satnet	24	15	39
		ecuanet	13	7	20
		andinanet	3	1	4
		ninguno	61	26	87
		Total	101	49	150

proveedores \* aptitud \* computadora Crosstabulation

Count

			aptitud		Total
computadora			si esta dispue	no esta dispuesto	
no tiene	proveedores	satnet	24	6	30
		ecuanet	7	5	12
		telconet	8	4	12

## Tabla 2.2 E

### Resultados de la Encuesta Exploratoria

Tabla comparativa Proveedores vs Computadora

		computadora		Total
		no tiene	si tiene	
proveedores	satnet	30	39	69
	ecuanet	12	20	32
	telconet	12		12
	andinanet		4	4
	ninguno	178	87	265
Total		232	150	382

Resultados de la Prueba Ji-Cuadrado

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	0.908569089	4	0.92332824
Likelihood Ratio	0.926199458	4	0.92077236
Linear-by-Linear Association	0.365711135	1	0.5453514
N of Valid Cases	382		

DEMANDA SATISFECHA	100.795
DEMANDA INSATISFECHA	3.273

Grafico 2 A

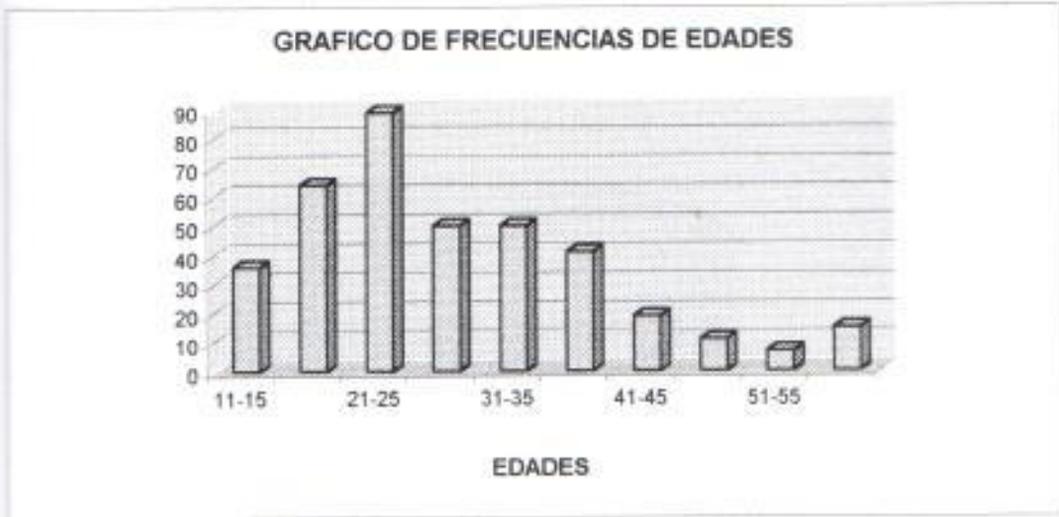


Grafico 2 B



Grafico 2 C

## GRAFICO DE PERSONAS QUE POSEEN COMPUTADORAS

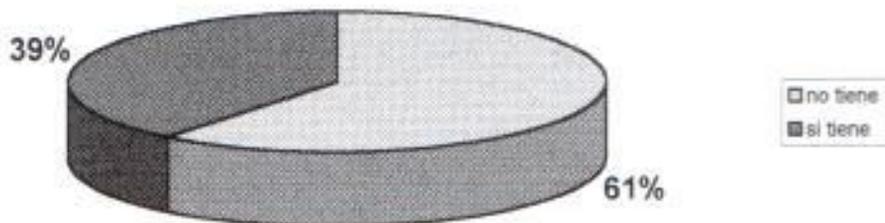
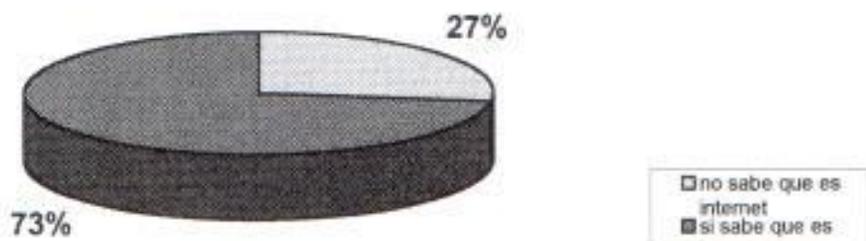


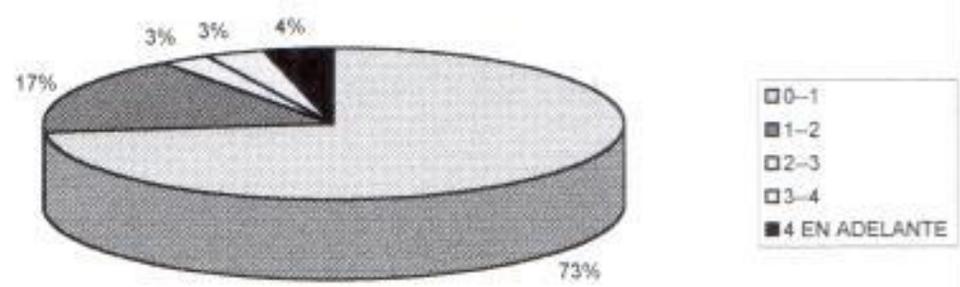
Grafico 2 D

## GRAFICO DE PERSONAS QUE CONOCEN INTERNET



### Gráfico 2 E

#### GRAFICO DE HORAS PROMEDIO DE UTILIZACION DEL INTERNET



### Gráfico 2 F

#### GRAFICO DE LOS PRINCIPALES PROVEEDORES DE INTERNET

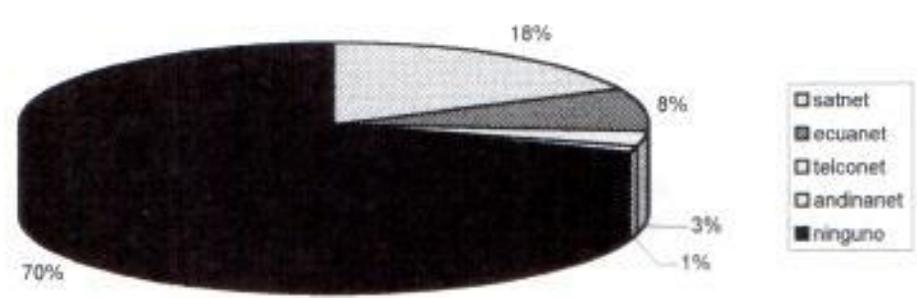


Gráfico 2 G

## GRAFICO DE ACTITUD DE LOS POSIBLES CONSUMIDORES

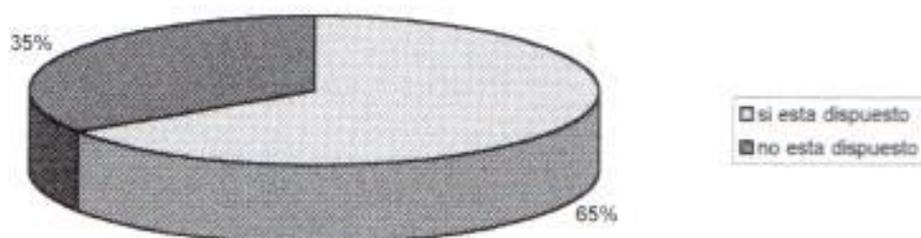


Gráfico 2 H

## GRAFICO DE PERSONAS QUE POSEEN COMPUTADORAS SEGUN EDADES

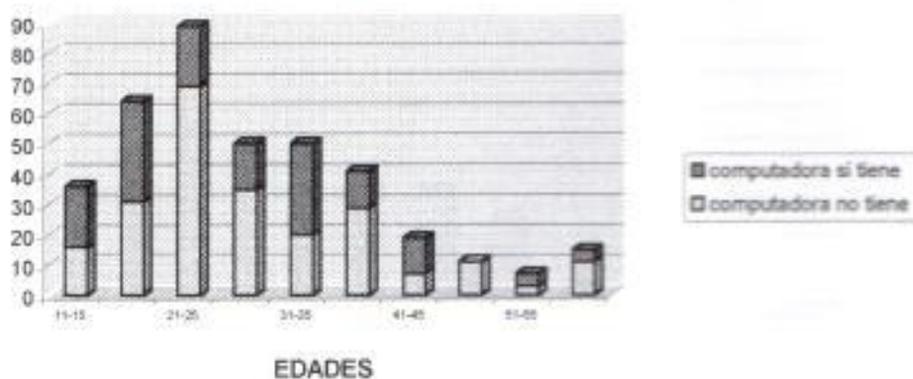


Gráfico 2 I

**GRAFICO DE CONOCIMIENTO DE INTERNET POR EDADES**

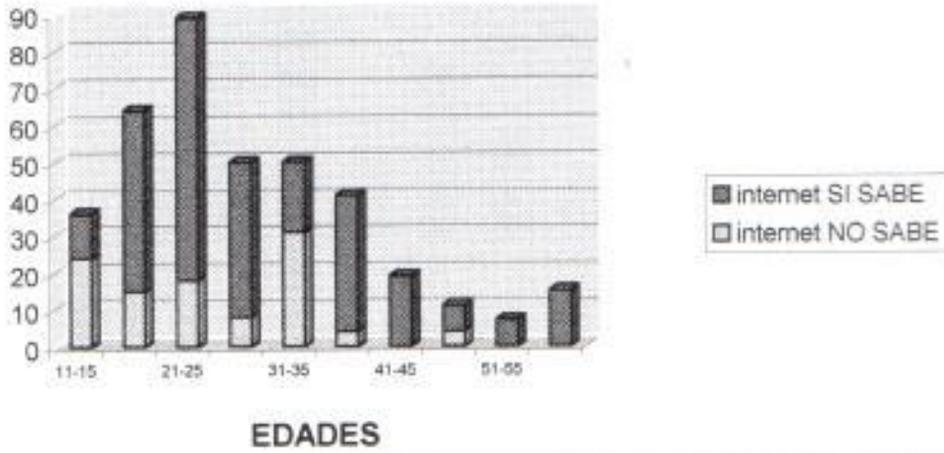


Gráfico 2 J

**GRAFICO DE PERSONAS DE UTILIZAN INTERNET MENOS DE UNA HORA POR EDADES**

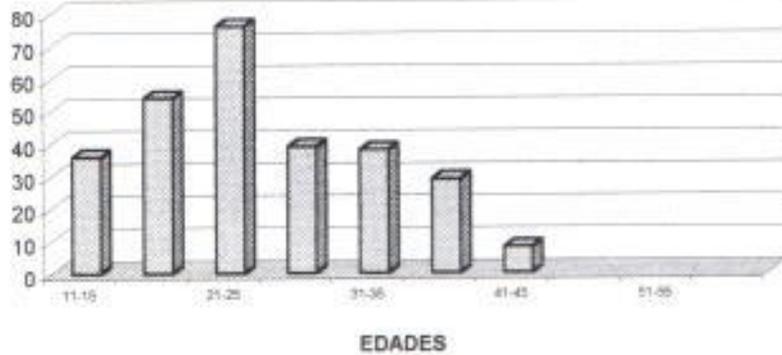


Gráfico 2 K

GRAFICO DE PERSONAS SIN PROVEEDORES POR EDADES

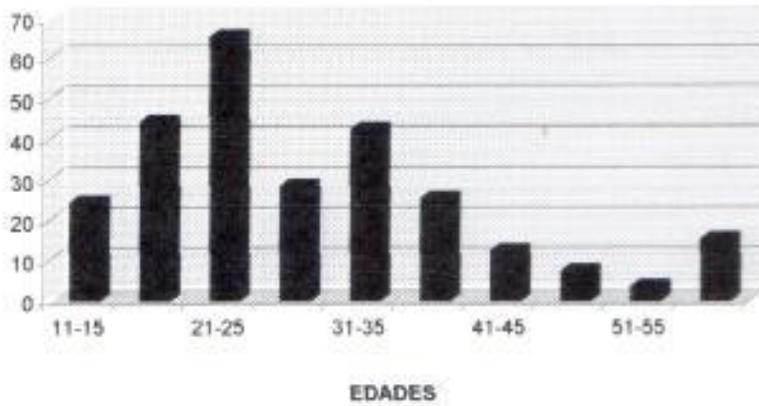
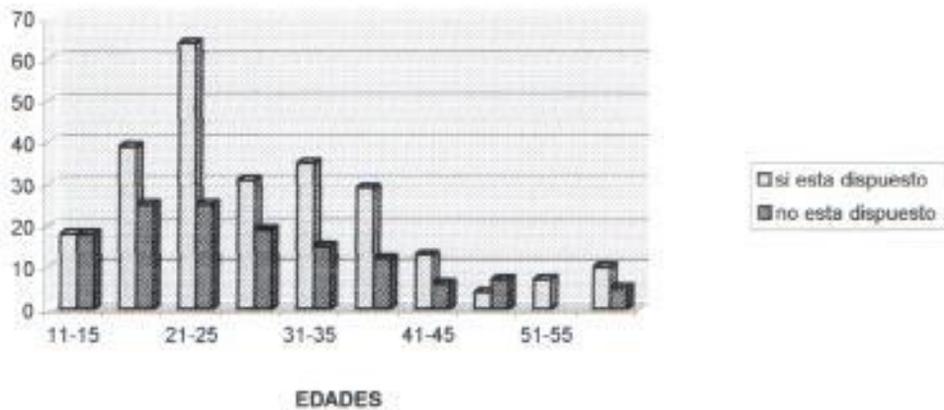


Gráfico 2 L

GRAFICO DE ACTITUDES DE LAS PERSONAS POR EDADES



### Gráfico 2 M



### Gráfico 2 N

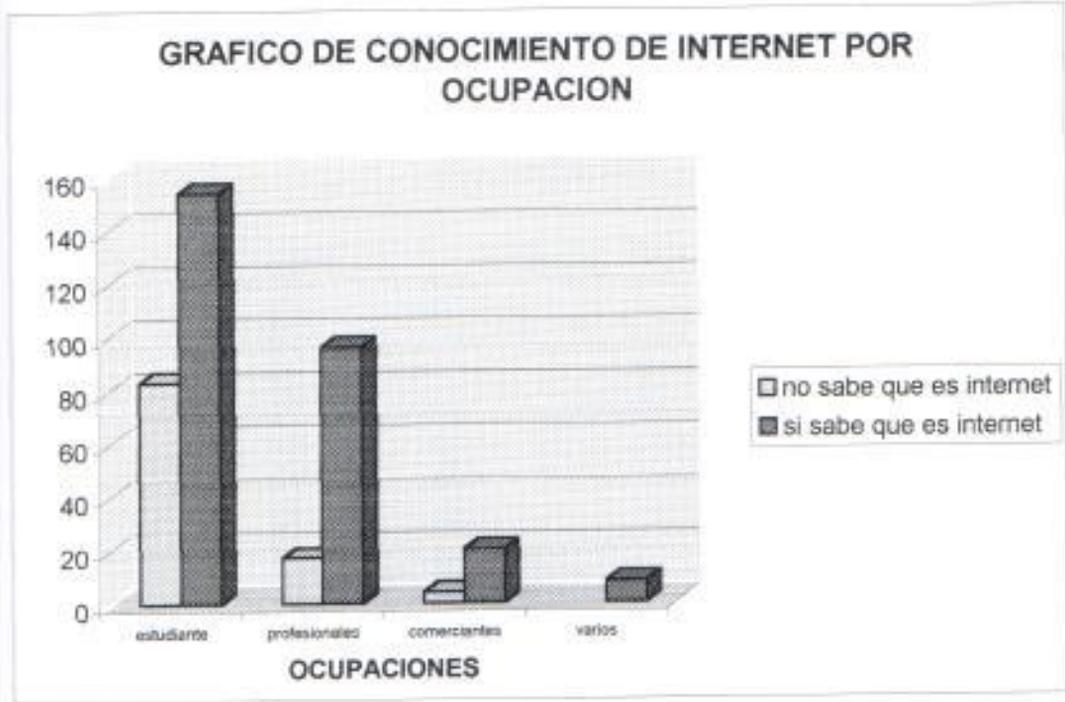


Gráfico 2 O



Gráfico 2 P



Gráfico 2 Q



Gráfico 2 R

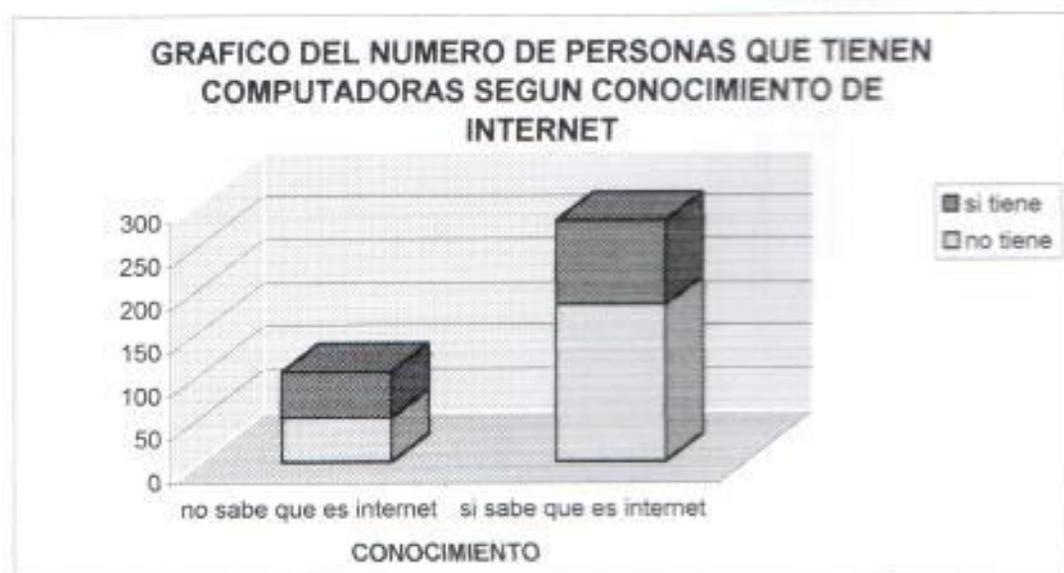


Gráfico 2 S



Gráfico 2 T

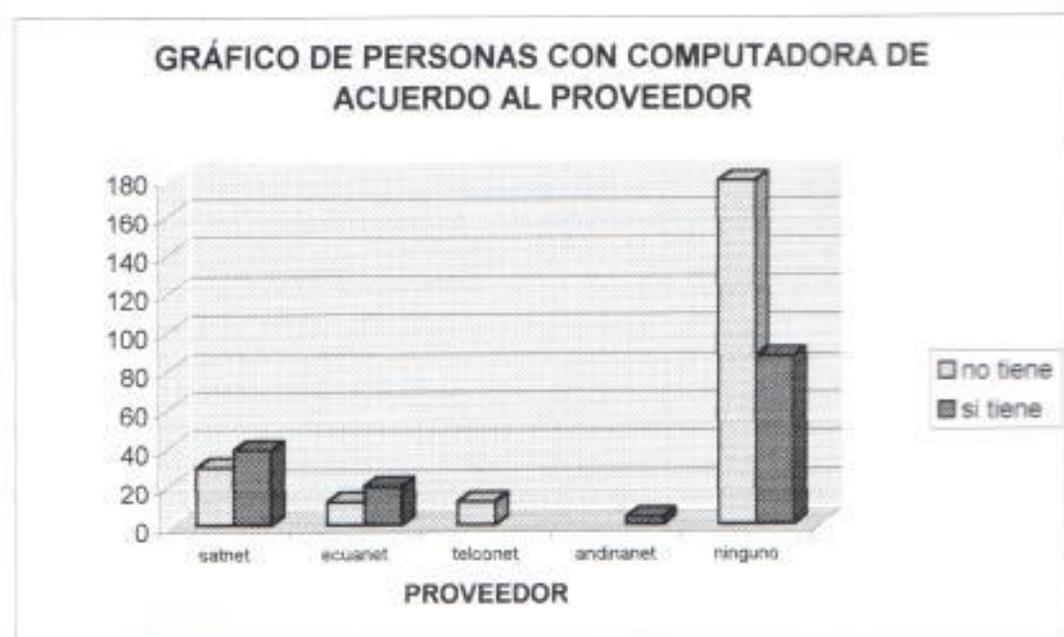


Gráfico 2 U



### GRAFICO DE LA DEMANDA DE PROVEEDORES DE INTERNET EN ESMERALDAS



### ANEXO III

- LINEAS DE ESPERA Y TEORIA DE COLAS
- CALCULO DE ESTACIONES ( $n$ ) DE ACUERDO A LA DEMANDA ESPERADA
- CALCULO DE LINEAS DE ACUERDO A LA DEMANDA ESPERADA Y AL TIEMPO DE ATENCION DE SERVICIO ( $\mu$  Y  $\lambda$ )
- ANALISIS PARA COLA CERO (NO HAY COLA)

Es muy común que cuando alguien quiere acceder a un servicio de Internet, tenga que esperar hasta obtener el acceso al servicio, esto hasta cierto punto no está mal, siempre y cuando la espera no sea muy larga, para evitar estas molestias es necesario que las empresas proveedoras de Internet (ISP), cuenten con el equipo adecuado, y más aún, el número adecuado de los mismos; para poder así ofrecer un servicio eficiente y eficaz, lo cual la hará una empresa altamente competitiva.

Si se conocen las leyes que gobiernan las llegadas, los tiempos de servicios, y el orden en que las unidades que llegan son atendidas, entonces esta situación de espera puede estudiarse y analizarse matemáticamente.

Las unidades que llegan (llamadas) pueden formar una línea y recibir servicio a través de una sola estación de servicio (módem para nuestro caso), como en el consultorio de un médico; pueden formar una línea y recibir servicio a través de muchas estaciones, como en las cajas de un supermercado. Nosotros supondremos únicamente una clase de disciplina de "cola": el primero que llega, el primero que sale; una unidad entra en el servicio en el momento que una estación queda vacía (en otras palabras una llamada es atendida en el momento en que otro usuario cuelga o deja libre la línea, con su módem respectivo).

## **HIPOTESIS**

Una suposición general a lo largo de nuestro análisis es que el proceso de línea de espera eventualmente se hace estable (aunque no es del todo cierto para el caso de las llamadas a los ISP, podemos hacer la abstracción que si es estable en determinados periodos, las hora "pico"), en el sentido que la probabilidad de que  $n$  unidades que están en espera en cualquier instante permanece igual en el transcurso del tiempo. No trataremos el caso transitorio (una línea de espera cuyas probabilidades correspondientes no han alcanzado aún la estabilidad) o el caso explosivo (una línea de espera que aumenta indefinidamente con el tiempo).

Las diversas propiedades de una línea de espera, tales como el número de individuos en la línea de espera (llamadas esperando ser atendidas) en cualquier instante o el tiempo de espera de una llegada particular, son variables aleatorias. La razón de que estas variables sean aleatorias, en lugar de depender funcionalmente del

tiempo, es que las llegadas son, en general, eventos aleatorios en el tiempo y los tiempos de servicio son también variables aleatorias. Por ello trataremos solamente de estimar la longitud **promedio** de la línea en cualquier instante( la demanda promedio de servicio en las horas pico), el tiempo **medio** de desocupación de la estación de servicio en un período de 24 horas y así sucesivamente.

Cuando se enfrenta con un problema de líneas de espera y los costos que surgen de ellas, la personas o las personas que pueden tomar decisiones utilizan su conocimiento, de las características medias de las colas, para intentar reducir los costos, hacer máxima la prestación de servicios, o lo que convenga mejor a la compañía y a los clientes. Algunos de los cambios que pueden recomendar son: cambiar el número de estaciones de servicio, cambiar el tiempo medio de servicio en una o más estaciones de servicio aún que está recomendación no es aplicable a los ISP, precisamente porque el negocio está en el tiempo que el usuario permanece en el sistema, dividir una línea de espera o amalgamar varias de ellas. Estos cambios deberán ser evaluados considerando primero su efecto sobre las características medias de líneas de espera, y traduciendo entonces estos cambios de las características medias a cambios en la medida de efectividad seleccionada.

**LLEGADAS Y SERVICIOS CONSIDERADOS SEPARADAMENTE**

En general, las llegadas no ocurren a intervalos regulares en el tiempo, sino que tienden a conglomerarse o repartirse de cierta manera. "La suposición de POISSON" especifica el comportamiento de las llegadas, postulando la existencia de una constante " $\lambda$ " que es independiente del tiempo, de la longitud de la cola, o de cualquier otra propiedad aleatoria de la misma , tal que

$$P\{ \text{una llegada ocurre entre el tiempo } t \text{ y el tiempo } t + \Delta t \} = \lambda \Delta t$$

Si el intervalo es lo suficientemente pequeño. Una línea de espera para la cual las llegadas ocurren de acuerdo con la ecuación anterior, se denomina "cola" con llegadas de tipo POISSO. Esta terminología puede parecer sorprendente, pero se justifica por el siguiente resultado. Sea "n" una variable aleatoria discreta que representa el número de llegadas en algún intervalo de tiempo de longitud fija " $T$ ". Entonces, si la ecuación, anterior se satisface, "n" sigue una distribución de Poisson con parámetro  $\lambda T$ :

$$f(n) = P\{n \text{ llegadas en el tiempo } T\} = (\lambda T)^n e^{-\lambda T} / n!$$

Una consecuencia adicional es que si "T" es una variable aleatoria, que representa el tiempo de entre llegadas consecutivas, entonces T sigue una distribución exponencial con parámetro  $\lambda$ :

$$g(T) = \text{función de densidad de } T = \lambda e^{-\lambda T}$$

Realmente cualquiera de las tres relaciones anteriores puede tomarse como característica de las llegadas de tipo POISSON, puesto que es posible demostrar cualquiera de ellas tomando como partida cualquier otra de ellas.

La **tasa media de llegada** en una situación de línea de espera se define según podía haberse anticipado, como el número esperado de llegadas que ocurren en un intervalo de longitud unitaria de tiempo. Si las llegadas son de tipo POISSON, vemos que la segunda ecuación, que el número esperado de llegadas en un intervalo de tiempo de longitud T es  $\lambda T$ . Haciendo  $T=1$ , se infiere que la tasa media de llegada de " $\lambda$ " es un número dimensional, cuyas unidades son el número de llegadas por unidad de tiempo.

El tiempo entre llegadas consecutivas es simplemente la media de la variable aleatoria **T** cuya función de densidad esta dada por la tercera ecuación. Este tiempo medio entre llegadas se calcula fácilmente y es " $1/\lambda$ " (Nota: la relación recíproca entre la tasa media de llegada y el tiempo medio entre llegadas es una de las implicaciones de la suposición de POISSON para llegadas, y puede no ser cierta para otras distribuciones de llegadas.)

La discusión de las propiedades de la estación de servicio se complica un poco debido a que solamente puede darse servicio cuando hay una unidad en el sistema que lo requiere. Esto explica la condición de la suposición siguiente.

El enunciado de la siguiente ecuación es análogo a la primera ecuación y se supone que es cierto para cada estación de servicio:

$$P\{ \text{una unidad sale de recibir en el intervalo } "t" \text{ y el tiempo } "t + \Delta t" \text{ dado que una unidad está recibiendo servicio al tiempo } t \} = \mu \Delta t.$$

donde  $\mu$  es alguna constante. se supone aquí que la constante de probabilidad  $\mu$  es independiente, de la longitud de la cola, y de cualquier otra característica aleatoria del sistema de líneas de

espera. Se puede demostrar que, si la salida de unidades que han recibido servicio obedece a la cuarta ecuación, entonces el tiempo de servicio está sujeto a la distribución exponencial. Más precisamente, "s" es una variable aleatoria que representa el tiempo que la estación de servicio utiliza para completar dicho servicio sobre una unidad, entonces.

$$g(s) = \mu e^{-\mu s}$$

La **tasa media de servicio** para una estación particular se define como la esperanza condicional del número de servicios que se completan en una unidad de tiempo, dado que dicho servicio continua a lo largo de toda la unidad de tiempo. Si los tiempos son exponenciales la **tasa media de servicio** resulta ser  $\mu$  que tiene, por lo tanto, las dimensiones del número de servicios dados por unidad de tiempo. De manera aproximada,  $\mu$  puede considerarse como el cociente de números de servicios dados en la estación, en algún intervalo de tiempo en que la estación de servicio está realmente en operación. El **tiempo medio de servicio** tiene la interpretación obvia de ser media de la variable aleatoria "s" antes mencionada; para tiempos de servicios exponenciales, encontramos, que el tiempo medio de servicio es  $1 / \mu$ .

En conclusión todo lo anterior nos conduce a las siguientes ecuaciones.

$E(m) = \lambda^2 / \mu(\mu - \lambda)$  ;longitud media de la cola.

$E(n) = \lambda / (\mu - \lambda)$  ;número medio de unidades en el sistema.

$E(w) = \lambda / \mu(\mu - \lambda)$  ;tiempo medio de espera de una llegada

**NUESTRO PROYECTO**

**PROBLEMA: NUMERO DE ESTACIONES A INSTALAR.**

El problema que vamos a considerar, es conocido en Investigación Operativa como " Problemas de los Taxis" :

Los clientes van llegando a una parada de taxis según un proceso de Poisson, con un promedio de " $\mu$ " taxis por unidad de tiempo. Consideremos positiva la cola si hay clientes esperando y negativo si hay taxis esperando. Si inicialmente la longitud es **cero**, al cabo de un cierto tiempo " $t$ " será por término medio:

$$q(t) = \lambda t - \mu t$$

En el caso en que  $\lambda = \mu$ , la longitud media de la cola será cero. Todo marchará estupendamente si no fuera porque la varianza de la longitud de la cola aumenta linealmente con el tiempo, lo que puede ser demostrado de la siguiente forma:

$$E(q) = 0$$

entonces

$$\text{var}(q) = E(q^2).$$

Ahora, si el número de clientes y de coches que van llegando son " $k$ " y " $a$ ", como  $q = k - a$ , resulta la ecuación:

$$\text{var}(q) = E(k - a)^2 = E(k^2) + E(a^2) - 2E(k)E(a).$$

Donde se supone que " $a$ " y " $k$ " son independientes, es decir,  $E(ak) = E(a)E(k)$ .

En un proceso de Poisson:

$$E(k^2) = E^2(k) + E(k),$$

mientras que en el caso de que  $\mu = \lambda$  teníamos que  $E(k) = E(a)$  y  $E(k^2) = E(a^2)$ , por lo que, se deducirá:

$$\text{var}(q) = 2E(k) = 2\lambda t$$

Como la varianza aumenta con el tiempo, la probabilidad de que la longitud de la cola este entre  $-q_1$  y  $q_1$  (donde  $q$  es finito).

Este problema de los taxis puede aplicarse siempre que dos cosas confrontadas (clientes y taxis; artículos y cajas; llegada y salida de mercancías; llamadas telefónicas y módems): oferta y demanda. Aunque en el término medio todo marche medio las cosas pueden ir mal en los extremos.

### **Problemas con estaciones múltiples (Cadena de Markov).**

Consideremos un número de estaciones, en cada una de las cuales puede realizarse un servicio semejante al mismo tiempo. Cuando llega un cliente, mira primero si hay una estación vacía.

Si todas las estaciones están ocupadas solo se forma una cola única, cuya regla es "el primero en llegar es el primero en ser servido". Esta regla, téngase en cuenta solo se mantiene para la cola y no para todo el sistema como conjunto; porque es posible que alguna estación acabe más tarde con un trabajo que otra a la que le llegó después el cliente, por ser más corto este último trabajo.

Por longitud de la cola entenderemos una vez más el número de clientes del sistema (cola + clientes). Suponemos que las llegadas son según la distribución de Poisson y que  $\lambda$  (promedio de llegada por unidad de tiempo) puede ser una función de la longitud  $n$  de la cola. También los tiempos de servicio siguen una distribución exponencial negativa, donde  $\mu$  puede ser también función de  $n$ . Supongamos también que  $p_n(t)$  es la probabilidad de que el sistema este en la situación en el momento  $t$  (la longitud de la cola es  $n$ ). La probabilidad de la llegada durante el corto período de tiempo  $\Delta t$  será igual a  $\lambda_n * \Delta t$ , mientras que la probabilidad de una salida es  $\mu_n * \Delta t$ . Una vez más, como la discusión de la distribución de Poisson suponemos que la probabilidad de que se produzca más de una salida o llegada es despreciable; así, la probabilidad de ninguna llegada se transforma en  $1 - \lambda_n * \Delta t$ , mientras que la probabilidad que no haya ninguna salida es  $1 - \mu_n * \Delta t$ . La situación  $n$  en el momento  $t + \Delta t$  puede ser:

- A)  $n$ , ninguna llegada o salida, o con una llegada o salida.
- B)  $n - 1$ , con una llegada y ninguna salida.
- C)  $n + 1$  con ninguna llegada y ninguna salida.

Todo esto nos conduce a:

$$P_{n+1} * \mu_n dt = P_n \lambda_n dt$$

lo que significa que la situación fija la transición de  $n + 1 \rightarrow n$  tiene lugar con la misma frecuencia que la transición  $n \rightarrow n + 1$  con lo cual podemos escribir la siguiente ecuación:

$$P_{n+1} * \mu_n - P_n * \lambda_n = 0 \rightarrow P_n * \lambda_n / \mu_n$$

### **Número limitado de estaciones. (no hay cola de espera)**

Una estación puede ser una línea telefónica. (Existe un número tal de líneas en funcionamiento que (prácticamente) cada abonado que desee telefonar puede encontrar siempre una línea libre). Se supone que las llegadas y el tiempo de servicio son independientes

de  $n$ , lo que significa que  $\lambda_n$  es igual a  $\lambda$  y  $\mu_n$  es igual a  $n\mu$  con lo cual podemos deducir que  $P_n$  es igual a

$$P_n = P_{n-1} \cdot \lambda_n / \mu_n = \lambda^n / [n!(n-1)!\mu^n] \cdot P_{n-1} = \dots = (\lambda/\mu)^n \cdot P_0 / n!$$

$$P_0 = \sum_{n=0}^{\infty} (\lambda/\mu)^n / n! = 1$$

$$P_n = (\lambda/\mu)^n / n! \cdot e^{-\lambda/\mu}$$

$$P(n > N) = e^{-\lambda/\mu} \cdot \sum_{n=N+1}^{\infty} (\lambda/\mu)^n / n!$$

$$n^* = \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot P_n = e^{-\lambda/\mu} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (\lambda/\mu)^n / (n-1)! = \lambda/\mu$$

**$n^*$ : El numero promedio de estaciones ocupadas, para una demanda y tiempo de servicios dados.**

Ejemplo:

supongamos que el análisis del mercado prevé un tiempo promedio de servicio por usuario de 2h y el promedio del número de usuarios que soliciten el servicio es de: un usuario por cada 4 minutos, entonces el numero de estaciones necesarias para satisfacer estos requerimientos es:

$$n = 120[\text{min}] / 4[\text{min/usuario}] = 30 [\text{estaciones}]$$

Nota: no nos olvidemos que esto es un análisis para cola cero, es decir, que el número de estaciones de servicios es igual al número de usuarios que solicitan el servicio.

## ANEXO IV

### ANTENA PARABOLICA TIPO PRODELIN DE 3.7 MTS

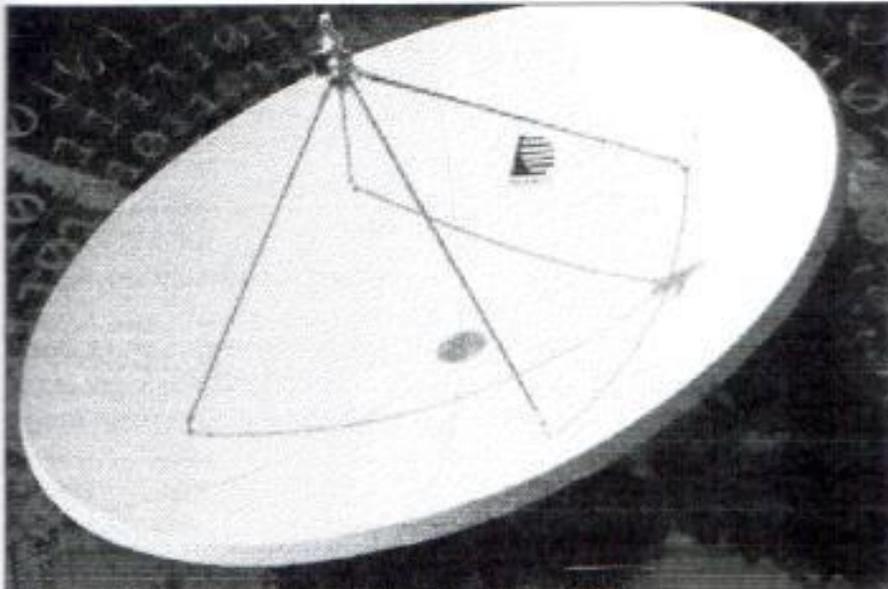


Figura D.1 Antena Parabólica Prodelin 1374.

#### Serie 1374 - Características

##### Eléctrico

Tamaño de la antena 3.7M (144 in.)

Frecuencia de Operación (GHz)

RX 3.625 - 4.2 GHz

TX 5.850 - 6.425 GHz

Ganancia en banda media ( + 0.5dB)

RX 40.9 dB

TX 44.7 dB

Ruido de temperatura de antena

lineal

circular

10° elevation

32 K

30 K

20° elevation

25 K

24 K

30° elevation

23 K

21 K

Pérdida de la inserción..02 dB Max.

Capacidad de Potencia 500 Watts

Sidelobe Envelope, (Transmit)

Mainbeam <  $\theta$  < 48°

32 - 25 Log  $\theta$  dBi

48° <  $\theta$  < 180°

- 10 dBi (averaged)

Polarización

Linear (Co- or Cross-Pol) & Circular

Feed Interface

RX CPR 229 F

TX CPR 137 or Type N

Cross-Pol Isolation	>30 dB (on axis)
VSWR	1.3:1 Max.
3 dB Beamwidth	
RX	1.4°
TX	0.9°
Pol Rotation (manual)	+90 deg. cont.
Isolation TX to RX	X-Pol: 75 dBi Min. Co-Pol: 60 dBi min.
Mecánico	

Material Reflector	Glass Fiber Reinforced Polyester SMC
Antenna Optics	8 Pc. Prime Focus, Axisymmetric
Mast Pipe Size	6" SCH 80 Pipe (6.62" OD) 16.83 cm.
Elevation Adjustment Range	10° to 70° Continuous Fine Adjustment (90° Optional)
Azimuth Adjustment Range	360° Continuous
Shipping Specifications	715 lbs. (322 kg.)
Rendimiento en el ambiente	

Viento	
Operational	45 mph (72 km/h)
Survival	125 mph (201 km/h)
Temperatura	
Operational	-40° to 140° F (-40° to 60° C)
Survival	-50° to 160° F (-46° to 71° C)

Lluvia	
Operational	1/2"/hr
Survival	2"/hr

Hielo	
Operational	-----
Survival	1/2" radial

Condiciones Atmosféricas: Sal, agentes contaminantes encontrado en zonas costeras e industriales

Radiación solar	360 BTU/h/ft 2 360 BTU/h/
-----------------	---------------------------

## ANEXO V

### Modem Satelital COMSTREAM CM601A



# CM601A

## PSK Digital Satellite Modem



Radios Comstream high performance modem stability and network management in a one-rack-high chassis

**Figura B.1** Modem Satelital COMSTREAM CM701.

- Arquitectura Modular para instalación rápida en el sitio
- Soporte para modulación BPSK y QPSK
- Tasas de datos de 9.6 kbps. A 5 Mbps.
- Red Cerrada u operación IDR/IBS/SMS
- Modulador, demodulador y opciones para módulos reemplazables
- Sin errores de instalación, 2 años de garantía
- Autodiagnóstico automático
- Implementación de VLSI para alto rendimiento
- Eficiente ancho de banda

## ANEXO VI

### UP/DOWN CONVERTER IF/RF VITACOM CT2000 Satellite Transceiver System



**Figura 6.1** Convertidor VITACOM CT2000.

La familia CT2000 de los transceivers opera a niveles de 2,5 y 10 watt. Estos transceivers son diseñados usando MMICs (Circuitos integrados monolíticos de microonda) y proveen un alto desempeño y bajo costo. Los transmisores-receptores tienen un sintetizador de alto rendimiento al ofrecer un paso de 2,5 Mhz. y resuelven la máscara del ruido de la fase de INTELSAT. Utilizan al monitor y controla a una tarjeta microprocessor-controlled de M&C dentro del transmisor-receptor todas las funciones del transmisor-receptor. Las conexiones alejadas se pueden hacer a la unidad a través del acceso RS-232 o a través de un acceso síncrono de la línea de partida para la conexión al Vitacom VNCS.

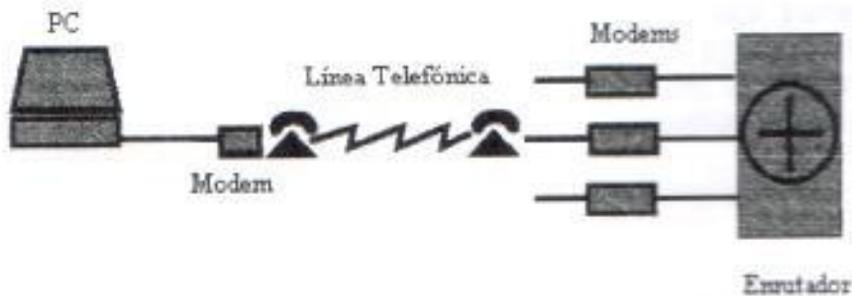
## ANEXO VII

### PPP - Protocolo Punto a Punto

#### INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la infraestructura de redes de área extensa está construida a partir de líneas alquiladas punto a punto.

En la práctica, la comunicación punto a punto se utiliza de diferentes maneras. Actualmente, una de las formas más habituales de conectarse a Internet para un usuario común es a través de un módem y una línea telefónica. En general, la PC llama al *router* de su proveedor de Internet y así actúa como *host* de la Red. Este método de operación no es distinto a tener una línea arrendada entre la PC y el *router*, excepto que la conexión desaparece cuando el usuario termina la sesión. Este concepto se ilustra en la siguiente figura:



Tanto para la conexión por línea alquilada de *router* a *router* como para la conexión conmutada de *host* a *router* se requiere de un **protocolo** punto a punto de enlace de datos en la línea, para el manejo de marcos de control de errores y las demás funciones de la capa de enlace de datos.

Según nos acercamos al medio físico, la diversidad de los mismos provoca que existan varios protocolos a nivel de enlace de datos para adaptarse a las peculiaridades de cada medio físico.

Dos protocolos de este nivel utilizados ampliamente en Internet son **SLIP** (*Serial Line Internet Protocol*) y **PPP** (*Point to Point Protocol*).

Si bien el protocolo SLIP está específicamente diseñado para el transporte de tráfico TCP/IP, la tendencia actual es hacia el uso cada vez mayor del protocolo PPP, ya que también es apto para líneas telefónicas.

conmutadas, siempre que nuestro proveedor de Internet disponga de este protocolo para atender nuestra llamada.

Al utilizar SLIP, es necesario conocer tanto nuestra dirección IP como la de nuestro proveedor, lo que puede causarnos problemas en el caso de que este asigne dinámicamente las direcciones (algo muy común actualmente). Igualmente, existe la posibilidad de tener que configurar algunos parámetros como pueden ser la máxima unidad de transmisión (MTU), máxima unidad de recepción (MRU), el uso de cabeceras de compresión, etc.

El PPP fue desarrollado por el IETF (*Internet Engineering Task Force*) en 1993 para mejorar estas y algunas otras deficiencias, y crear un estándar internacional, por lo cual en este trabajo desarrollaremos principalmente el protocolo PPP, luego de lo que concluiremos con una breve comparación con su par (SLIP).

## DESARROLLO

### ¿Para qué sirve el protocolo PPP?

El protocolo PPP proporciona un método estándar para transportar datagramas multiprotocolo sobre enlaces simples punto a punto entre dos "pares" (a partir de aquí, y hasta el final de este trabajo, utilizaremos el término "par" para referirnos a cada una de las máquinas en los dos extremos del enlace -en inglés es *peer*-).

Estos enlaces proveen operación bidireccional full dúplex y se asume que los paquetes serán entregados en orden.

Tiene tres componentes:

1. Un mecanismo de enmarcado para encapsular datagramas multiprotocolo y manejar la detección de errores.
2. Un protocolo de control de enlace (LCP, *Link Control Protocol*) para establecer, configurar y probar la conexión de datos.
3. Una familia de protocolos de control de red (NCPs, *Network Control Protocols*) para establecer y configurar los distintos protocolos de nivel de red.

### Funcionamiento general

Para dar un panorama inicial del funcionamiento de este protocolo en el caso comentado, en que un usuario de una PC quiera conectarse temporalmente a Internet, describiremos brevemente los pasos a seguir:

En primera instancia, la PC llama al *router* del ISP (*Internet Service Provider*, proveedor del servicio de Internet), a través de un módem conectado a la línea telefónica.

Una vez que el módem del *router* ha contestado el teléfono y se ha establecido una conexión física, la PC manda al *router* una serie de paquetes

LCP en el campo de datos de uno o más marcos PPP (esto será explicado con mayor detalle más adelante). Estos paquetes y sus respuestas seleccionan los parámetros PPP por usar.

Una vez que se han acordado estos parámetros se envían una serie de paquetes NCP para configurar la capa de red.

Típicamente, la PC quiere ejecutar una pila de protocolos TCP/IP, por lo que necesita una dirección IP. No hay suficientes direcciones IP para todos, por lo que normalmente cada ISP tiene un bloque de ellas y asigna dinámicamente una a cada PC que se acaba de conectar para que la use durante su sesión. Se utiliza el NCP para asignar la dirección de IP.

En este momento la PC ya es un *host* de Internet y puede enviar y recibir paquetes IP. Cuando el usuario ha terminado se usa NCP para destruir la conexión de la capa de red y liberar la dirección IP.

Luego se usa LCP para cancelar la conexión de la capa de enlace de datos.

Finalmente la computadora indica al módem que cuelgue el teléfono, liberando la conexión de la capa física.

PPP puede utilizarse no solo a través de líneas telefónicas de discado, sino que también pueden emplearse a través de SONET o de líneas HDLC orientadas a bits.

### Configuración básica

Los enlaces PPP son fáciles de configurar. El estándar por defecto maneja todas las configuraciones simples. Se pueden especificar mejoras en la configuración por defecto, las cuales son automáticamente comunicadas al "par" sin la intervención del operador. Finalmente, el operador puede configurar explícitamente las opciones para el enlace, lo cual lo habilita para operar en ambientes donde de otra manera sería imposible.

Esta auto-configuración es implementada a través de un mecanismo de negociación de opciones extensible en el cual cada extremo del enlace describe al otro sus capacidades y requerimientos.

### Entramado

La encapsulación PPP provee multiplexamiento de diferentes protocolos de la capa de red sobre el mismo enlace. Ha sido diseñada cuidadosamente para mantener compatibilidad con el hardware mayormente usado.

Sólo son necesarios 8 bytes adicionales para formar la encapsulación cuando se usa dentro del entramado por defecto. En ambientes con escaso ancho de banda, la encapsulación y el entramado pueden requerir menos bytes.

El formato de la trama completa es:

Indicador (1 byte)	Dirección (1 byte)	Control (1 byte)	Protocolo (1 o 2 bytes)	Información (variable)	Suma (2 o 4 bytes)	Indicador (1 byte)
-----------------------	-----------------------	---------------------	-------------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------

Todas las tramas comienzan con el byte **indicador** "01111110". Luego viene el campo **dirección**, al que siempre se asigna el valor "11111111". La dirección va seguida del campo de **control**, cuyo valor predeterminado es "00000011". Este valor indica un marco sin número ya que PPP no proporciona por omisión transmisión confiable (usando números de secuencia y acuses) pero en ambientes ruidosos se puede usar un modo numerado para transmisión confiable. El anteúltimo campo es el de **suma de comprobación**, que normalmente es de 2 bytes, pero puede negociarse una suma de 4 bytes. La trama finaliza con otro byte **indicador** "01111110".

Debido a que los campos indicados anteriormente son utilizados para encapsular la información fundamental del protocolo, desde ahora nos centraremos en el siguiente esquema:

Protocolo (1 o 2 bytes)	Información (y relleno) (variable)
-------------------------------	---------------------------------------

### Campo protocolo

Este campo es de 1 o 2 bytes y su valor identifica el contenido del datagrama en el campo de **información** del paquete (cuando hablamos de "paquete" nos estamos refiriendo al marco de la capa de enlace, que es en la que opera el PPP; no debe confundirse con los de la capa de red, manejados por IP). El bit menos significativo del byte menos significativo debe ser 1 y el bit menos significativo del byte más significativo debe ser 0. Los marcos recibidos que no cumplan con estas reglas deben ser tratados como irreconocibles.

Los valores en el campo de protocolo dentro del rango de 0hex a 3hex identifican el protocolo de capa de red de los paquetes específicos, y valores en el rango de 8hex a Bhex identifican paquetes pertenecientes al protocolo de control de red asociado (NCPs). Los valores en el campo de protocolo dentro del rango de 4hex a 7hex son usados para protocolos con bajo volumen de tráfico, los cuales no tienen asociados NCP. Valores en el rango

de Chex a Fhex identifican paquetes de los protocolos de control de la capa de enlace (como LCP).

### Campo información

Puede tener 0 o más bytes. Contiene el datagrama para el protocolo especificado en el campo protocolo. La máxima longitud para este campo, incluyendo el **relleno** pero no incluyendo el campo de **protocolo**, es determinada por la unidad máxima de recepción (MRU), la cual es de 1500 bytes por defecto. Mediante negociaciones, PPP puede usar otros valores para la MRU.

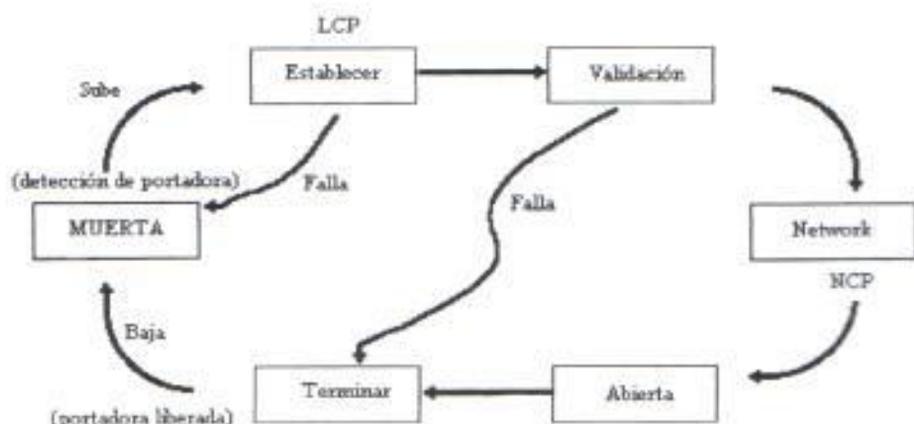
A la información se le puede agregar un **relleno**, con un número arbitrario de bytes, hasta llegar a la MRU.

### Operación del PPP

Para establecer comunicaciones sobre un enlace punto a punto cada extremo del mismo debe enviar primero paquetes LCP para configurar y testear el enlace de datos. Después de que éste ha sido establecido, el "par" debe ser autenticado. Entonces, PPP debe enviar paquetes NCP para elegir y configurar uno o más protocolos de red. Una vez que han sido configurados cada uno de los protocolos de la capa de red elegidos, los datagramas de cada protocolo de capa de red pueden ser enviados a través del enlace. El enlace permanecerá configurado para la comunicación hasta que una serie de paquetes NCP o LCP cierren la conexión, o hasta que ocurra un evento externo (por ej., que un *timer* de inactividad expire o que se produzca una intervención del administrador de la red).

### Fases de la operación

En la siguiente figura se muestran las fases por las que pasa una línea cuando es activada, usada y desactivada, a través del protocolo PPP. Esta secuencia se aplica tanto a las conexiones por módem como a las conexiones *router a router*.



### Fase de **enlace muerto** (capa física no lista)

El enlace comienza y termina necesariamente en esta fase. Cuando un evento externo (como una detección de portadora) indica que la capa física está lista para ser usada, PPP procederá con la fase de **establecimiento del enlace**.

Típicamente, si se utiliza un módem, el enlace volverá a esta fase automáticamente después de la desconexión del mismo. En el caso de un enlace *hard-wired* esta fase puede ser extremadamente corta, tan solo hasta detectar la presencia del dispositivo.

### Fase de **establecimiento del enlace**

El protocolo de control de enlace (LCP) es usado para establecer la conexión a través de un intercambio de paquetes de configuración. Este intercambio está completo y se ingresa en el estado abierto de LCP una vez que un paquete de "reconocimiento de configuración" ha sido enviado y recibido por ambos.

Todas las opciones de configuración son asumidas con sus valores por defecto a menos que sean alteradas por un intercambio de paquetes de configuración.

Es importante notar que solo las opciones de configuración que son independientes de cada protocolo particular de capa de red son manejadas por el LCP. La configuración de los protocolos de capa de red individuales es manejada por separado por los protocolos de control de red (NCPs) durante la **fase de red**.

Cualquier paquete que no sea LCP recibido durante esta fase debe ser descartado.

### Fase de **validación**

En algunos enlaces puede ser deseable solicitar al "par" que se autentifique a sí mismo antes de permitir el intercambio de paquetes del protocolo de capa de red.

Por defecto, la validación o autenticación no es obligatoria. Si una implementación desea que el "par" se autentifique con algún protocolo de validación específico, entonces ésta debe solicitar el uso del protocolo de autenticación durante la fase de **establecimiento del enlace**.

La autenticación debe tomar lugar tan pronto como sea posible después del **establecimiento del enlace**.

El progreso de la fase de autenticación a la fase de **red** no debe ocurrir hasta que la autenticación haya sido completada. Si ésta falla, el que realiza la autenticación debe proceder a la fase de **terminación del enlace**.

Durante esta fase, sólo son permitidos paquetes del protocolo de control de enlace, el protocolo de autenticación y el monitoreo de calidad de enlace. Cualquier otro paquete recibido debe ser descartado.

La autenticación debe proporcionar algún método de retransmisión, y se procederá a la fase de **terminación del enlace** sólo luego de que se ha excedido cierta cantidad de intentos de autenticación.

### Fase de red

Una vez que el PPP finalizó las fases anteriores, cada protocolo de capa de red (como por ejemplo IP, IPX o AppleTalk) debe ser configurado separadamente por el protocolo de control de red (NCP) apropiado.

Cada NCP debe ser abierto y cerrado de a uno por vez.

### Fase abierta

Una vez que un NCP ha alcanzado el estado abierto, PPP transportará los correspondientes paquetes del protocolo de capa de red. Cualquier paquete recibido mientras su NCP no esté en el estado abierto debe ser descartado.

Durante esta fase el tráfico del enlace consiste en cualquier combinación posible de paquetes LCP, NCP, y de protocolo de capa de red.

### Fase de terminación del enlace

PPP puede terminar el enlace en cualquier momento. Esto puede ocurrir por la pérdida de la señal portadora, una falla de autenticación, una falla de la calidad del enlace, la expiración de un *timer*, o un cierre administrativo del enlace.

LCP es usado para cerrar el enlace a través de un intercambio de paquetes de "terminación". Cuando el enlace ha sido cerrado, PPP informa a los protocolos de capa de red así ellos pueden tomar la acción apropiada.

Después del intercambio de paquetes de "terminación", la implementación debe avisar a la capa física que desconecte la línea para forzar la terminación del enlace, particularmente en el caso de una falla de autenticación. El que envía una "solicitud de terminación" debe desconectarse después de recibir un "reconocimiento de terminación", o después de que expire el *timer* correspondiente. El receptor de una "solicitud de terminación" debe esperar al "par" para desconectarse, y no lo debe hacer hasta que al menos haya pasado cierto tiempo de reiniciado después de

enviar el "reconocimiento de terminación". PPP procederá entonces con la fase de **enlace muerto**.

Cualquier paquete recibido durante esta fase que no sea LCP debe ser descartado.

La clausura del enlace por LCP es suficiente. No es necesario que cada NCP envíe paquetes de terminación. A la inversa, el hecho de que un NCP sea cerrado no es razón suficiente para causar la terminación del enlace PPP, aún si ese NCP era el único actualmente en el estado abierto.

### **Negociación automática de opciones**

La negociación de opciones es definida por eventos, acciones y transiciones de estados. Los eventos incluyen la recepción de comandos externos (como apertura y clausura), expiración de *timers*, y recepción de paquetes de un "par". Las acciones incluyen el arranque de *timers* y la transmisión de paquetes al "par".

Algunos tipos de paquetes ("no reconocimientos de configuración", "rechazos de configuración", "solicitudes de eco", "respuestas de eco", etc.) no son diferenciados aquí ya que producen siempre las mismas transiciones.

### **Estados**

Algunos posibles estados son: "inicial" (la capa más baja no está disponible y no ha ocurrido una apertura), "*starting*" (ha sido iniciada una apertura pero la capa más baja aún no está disponible), "*closed*" (el enlace está disponible pero no ha ocurrido una apertura), etc.

### **Eventos**

Las transiciones y las acciones en la negociación son causadas por eventos.

Algunos son: "*up*" (este evento ocurre cuando la capa más baja indica que está lista para transportar paquetes; típicamente es usado por los procesos de manejo y llamada de un módem, y también puede ser utilizados por el LCP para indicar a cada NCP que el enlace está entrando en la fase de red). Otro evento muy común es "*down*" (cuando la capa más baja indica que ya no está lista para transportar paquetes, este evento también es generalmente utilizado por un módem o por un LCP).

### **Acciones**

Son causadas por eventos y habitualmente indican la transmisión de paquetes y/o el comienzo o parada de *timers*.

Algunas acciones son: "evento ilegal" (esto indica acerca de un evento que no puede ocurrir en una negociación implementada correctamente), "capa hacia arriba" (esta acción indica a las capas superiores que la

negociación está entrando en estado "abierto"; típicamente es utilizada por el LCP para indicar el evento "up" a un NCP, por un protocolo de autenticación, o de calidad de enlace).

### **Prevención de ciclos**

El PPP hace intenta evitar ciclos mientras se efectúa la negociación de opciones de configuración. De todas formas, el protocolo no garantiza que no ocurrirán ciclos. Como en cualquier negociación es posible configurar dos implementaciones PPP con políticas conflictivas que nunca converjan finalmente. También es posible configurar políticas que converjan, pero que se tomen un tiempo significativo para hacerlo.

### **Timers**

Existen distintos tipos de *timers*. Por ejemplo, el "timer de reiniciado" es utilizado para controlar el tiempo de las transmisiones de solicitud de configuración y los paquetes de solicitud de terminación. La expiración de este *timer* causa un evento de "tiempo cumplido" y la retransmisión de la correspondiente "solicitud de configuración" o el paquete de "solicitud de terminación". Este *timer* debe ser configurable, pero por defecto durará 3 segundos. Este tiempo está pensado para bajas velocidades, como las líneas telefónicas típicas.

Otro ejemplo de *timer* es el de "terminación máxima", que es un contador de reiniciado requerido para las solicitudes de terminación. Indica el número de paquetes de "solicitudes de terminación" enviados sin recibir un "reconocimiento de terminación". Debe ser configurable pero por defecto se establece en 2 transmisiones.

### **Protocolo de Control de Enlace (LCP)**

El LCP es usado para acordar automáticamente las opciones del formato de encapsulación, los límites de manipulación de tamaño de paquete, detectar un enlace con ciclos, otros errores comunes por mala configuración, y terminar el enlace. Otras facilidades opcionales provistas son: autenticación de la identidad de los "pares" del enlace, y determinación de cuándo el enlace está funcionando apropiadamente y cuándo está fallando.

### **Formato de los paquetes LCP**

Hay tres clases de paquetes LCP:

1. Paquetes de configuración de enlace: usados para establecer y configurar el enlace ("solicitud de configuración", "reconocimiento de

configuración", "no reconocimiento de configuración" y "rechazo de configuración").

2. Paquetes de terminación de enlace: usados para terminar el enlace ("solicitud de terminación" y "reconocimiento de terminación").

3. Paquetes de mantenimiento del enlace: usados para manejar y depurar el enlace ("rechazo de código", "rechazo de protocolo", "solicitud de eco", "respuesta de eco", "solicitud de descarte").

Un paquete LCP es encapsulado en el campo de información PPP, donde el campo de protocolo PPP indica el tipo C021hex.

Básicamente, el formato de un paquete del protocolo de control de enlace es el siguiente:

Código (1 byte)	Identificado r (1 byte)	Longitud (2 bytes)	Datos (variable)
--------------------	-------------------------------	-----------------------	---------------------

**Campo código**

Ocupa un byte y sirve para identificar el tipo de paquete LCP. Cuando se recibe un paquete con un campo de código desconocido, se transmite un paquete de "rechazo de código".

**Campo identificador**

Es de un byte y ayuda en la comparación de las solicitudes y respuestas.

**Campo longitud**

Es de dos bytes e indica la longitud del paquete LCP, incluyendo los campos código, identificador, longitud y datos. La longitud no debe exceder la MRU del enlace. Los bytes fuera del rango del campo longitud son tratados como relleno e ignorados al ser recibidos.

**Campo datos**

Pueden ser 0 o más bytes, indicados por el campo longitud. El formato de los datos es determinado por el campo código.

A continuación describiremos brevemente los principales paquetes utilizados por el LCP:

**Solicitud de configuración**

Debe transmitirse para abrir una conexión. En el campo de datos se incluirán las opciones de configuración que el transmisor desee negociar (0 o más). Todas estas opciones son negociadas simultáneamente.

### **Reconocimiento de configuración**

Si cada opción de configuración recibida en una "solicitud de configuración" es reconocible y sus valores son aceptables, la implementación receptora debe transmitir un paquete de "reconocimiento". Estas opciones reconocidas no deberán ser modificadas luego. Las opciones reconocidas son enviadas en el área de datos del paquete simultáneamente.

### **No reconocimiento de configuración**

Si cada opción de configuración es reconocible pero algunos valores no son aceptables, se debe transmitir un paquete de "no reconocimiento de configuración". El campo de datos es completado sólo con las opciones no aceptadas de la "solicitud de configuración".

Al recibir un paquete de "no reconocimiento", el campo de identificación debe ser comparado con el de la última "solicitud de configuración", y cuando se vuelva a enviar una "solicitud de configuración", las opciones de la mismas deberán ser modificadas.

### **Rechazo de configuración**

Este paquete será transmitido si se recibe una "solicitud de configuración" en la que algunas opciones no son reconocibles o aceptables para ser negociadas. El campo de datos es completado sólo con las opciones de configuración no aceptables.

Al recibir un "rechazo de configuración", el campo identificador debe compararse con el de la última solicitud de configuración.

### **Solicitud de terminación y reconocimiento de terminación**

Son utilizadas para terminar una conexión. Primero se debe transmitir una "solicitud de terminación". Estas solicitudes se seguirán transmitiendo hasta recibir un "reconocimiento de terminación", hasta que la capa inferior indique que se perdió la conexión, o hasta que se haya transmitido un cierto número de solicitudes al "par".

El campo de datos puede contener 0 o más bytes, los cuales no son utilizados.

### **Rechazo de código**

La recepción de un paquete LCP con un código desconocido indica que el "par" está operando con una versión diferente del protocolo. Esto debe

ser reportado al transmisor del código desconocido por medio de un "rechazo de código". Al recibir un paquete de este tipo acerca de un código que es fundamental para la versión utilizada del protocolo, se deberá reportar el problema y cesar la transmisión.

El campo de datos contiene una copia del paquete LCP que está siendo rechazado.

**Rechazo de protocolo**

La recepción de un paquete PPP con un campo de protocolo desconocido indica que el "par" está intentando usar un protocolo no soportado. Esto ocurre usualmente cuando el "par" intenta configurar un nuevo protocolo.

El campo de datos contiene en dos bytes el campo de protocolo PPP del paquete que está siendo rechazado y a continuación una copia del paquete rechazado.

**Solicitud y respuesta de eco**

Estos paquetes proveen al LCP de un mecanismo para detectar ciclos en la capa de enlace de datos, que puede ser utilizado en ambos sentidos. Es muy útil para ayudar en la depuración, la determinación de la calidad del enlace, de la performance y en varias funciones más.

Luego de recibir una "solicitud de eco" se debe transmitir la respuesta correspondiente.

El campo de datos contiene 4 bytes que son utilizados para enviar un número llamado "mágico", que es utilizado para detectar enlaces con ciclos. A continuación puede ser transmitido cualquier valor binario elegido por el transmisor.

**Solicitud de descarte**

El LCP incluye estos paquetes para proveer un mecanismo de "hundimiento" de la capa de enlace de datos en el sentido desde el sitio local hacia el remoto. Este mecanismo se utiliza cuando se desea enviar paquetes para realizar alguna prueba, sin que el "par" realice ninguna acción en función de los mismos. Esto es útil para ayudar en la depuración, el testeo de performance y algunas otras funciones.

Los paquetes de "solicitudes de descarte" deben ser ignorados al ser recibidos.

**Opciones de configuración de LCP**

Estas opciones permiten la negociación o modificación de las características por defecto de un enlace punto a punto. Si no se incluyen

opciones de configuración en un paquete de solicitud de configuración, se asumen los valores por defecto para las mismas. El permitir valores por defecto para cada opción otorga al enlace la capacidad de funcionar correctamente sin negociaciones, pero sin embargo sin alcanzar una performance óptima.

El formato de las opciones de configuración es el siguiente:

Tipo (1 byte)	Longitud (1 byte)	Datos (variable)
------------------	----------------------	---------------------

### Campo tipo

Este campo es de 1 byte e indica el tipo de la opción de configuración.

Los valores posibles son: 0 (reservado), 1 (MRU), 3 (protocolo de autenticación), 4 (protocolo de calidad), 5 (número "mágico"), 7 (compresión del campo de protocolo) y 8 (compresión de los campos de dirección y control). Por supuesto, los valores que acabamos de indicar deben transmitirse en binario.

### Campo longitud

Es de 1 byte e indica la longitud del paquete, incluyendo los campos tipo, longitud y datos.

### Campo datos

Puede ser de 0 o más bytes, y contiene la información específica de cada opción a configurar. El formato y la longitud del campo de datos son determinados por los campos de tipo y longitud.

## Protocolos de Control de Red (NCP)

Los enlaces punto a punto tienden a agravar muchos problemas con la familia actual de protocolos de red. Por ejemplo, la asignación y manejo de direcciones IP es especialmente dificultosa sobre circuitos conmutados de enlaces punto a punto (como los utilizados por los módems).

Estos problemas son manejados por una familia de protocolos de control de red (NCPs), cada uno de los cuales maneja las necesidades específicas requeridas por sus respectivos protocolos de la capa de red, por lo cual su definición detallada es tratada en forma separada de los documentos correspondientes al PPP.

## **Anexo VIII**

### **Gráficos Demostrativos del Análisis Financiero**



## Gráfico 8 A

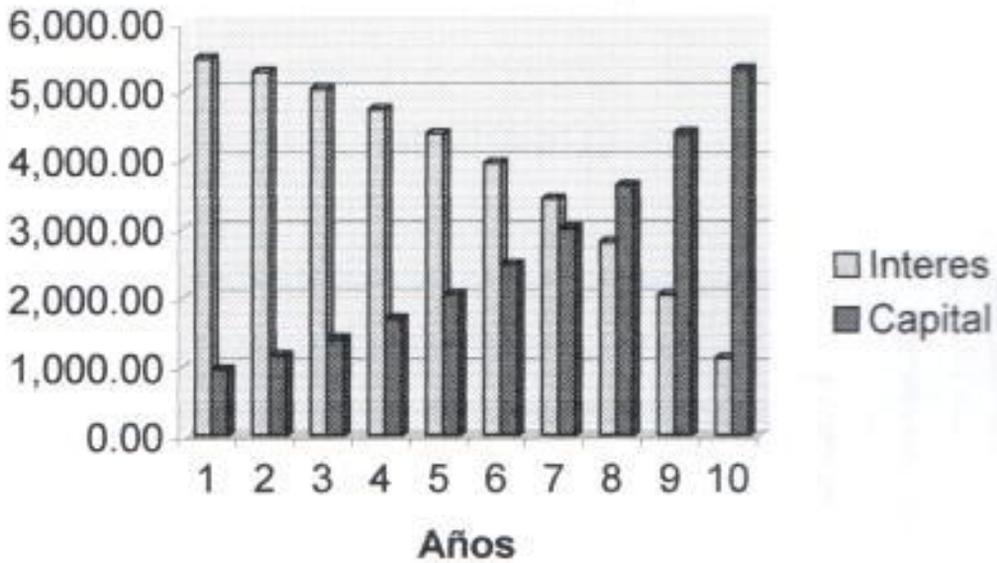
### Estudio Financiero



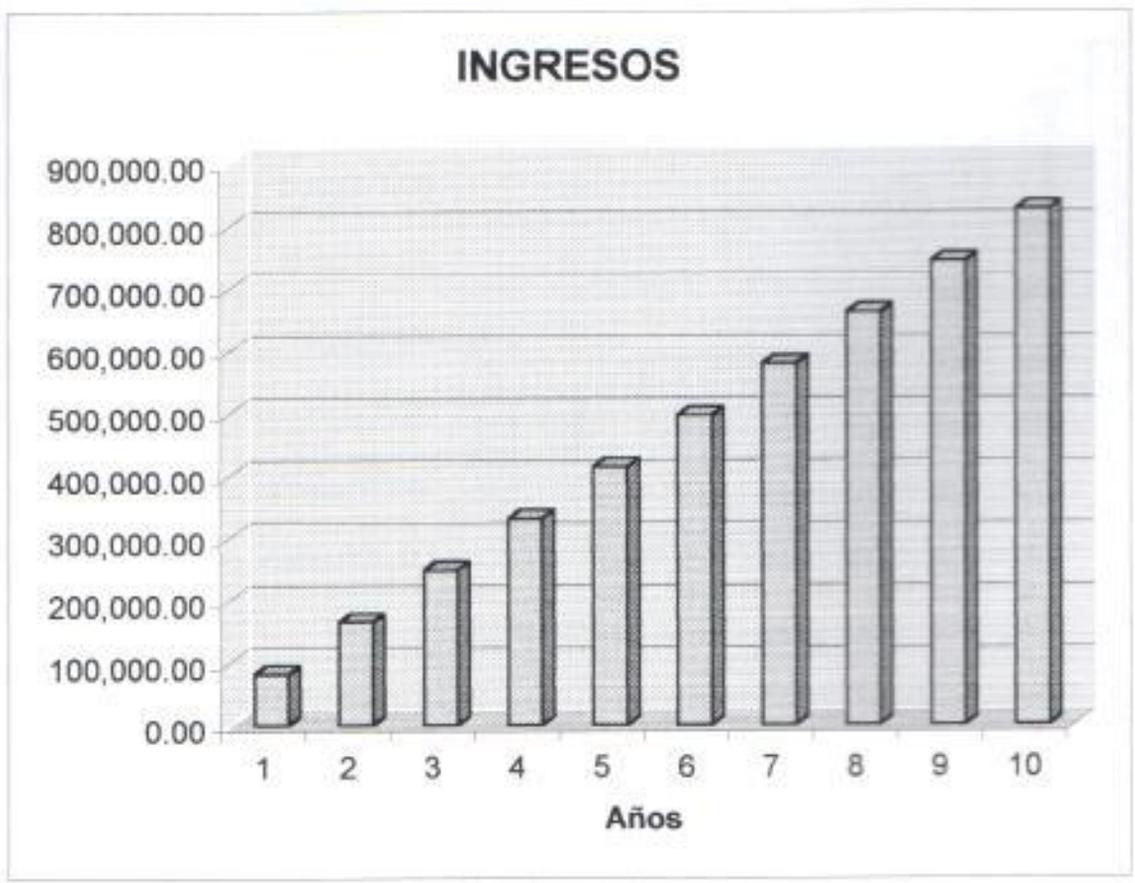
## Gráfico 8 B

### Estudio Financiero

#### Amortización de Deuda



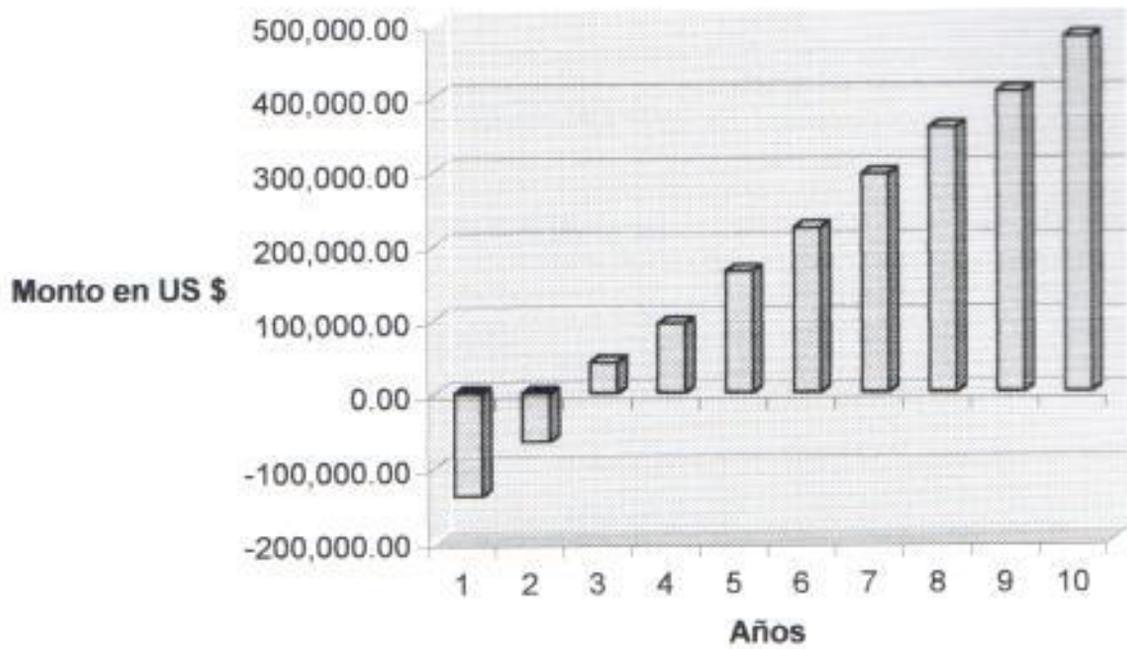
**Gráfico 8 C**  
**Estudio Financiero**



## Gráfico 8 D

### Estudio Financiero

#### Fujo Neto de Caja



# ANEXO IX

## Instalación Introducción al TCP/IP en Windows NT®

Se presenta a continuación una explicación conceptual básica del TCP/IP y los procesos que ayudan en la configuración, la instalación y la resolución de problemas de la implementación de TCP/IP en Windows NT versión 4.0.

### Contenido:

- Artículo.
- Los protocolos TCP/IP.
- La arquitectura de los protocolos TCP/IP.
- Los protocolos base TCP/IP.
- Las interfaces de aplicación de TCP/IP.
- El direccionamiento IP.
- Subredes y máscaras de subredes.
- Usando las subredes.
- Subredes de longitud variable.
- Subredes y el enrutamiento interdominio sin clase.
- Redes públicas y privadas.
- Conversión de nombres (*Name resolution*).
- Enrutamiento IP.
- Conversión de dirección física.
- Información adicional.

---

### Artículo.

### Resumen.

Microsoft® Windows NT® versión 4.0 incluye una vasta línea de funciones y componentes para la conectividad basada en el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP). El TCP/IP es utilizado en Internet y también ampliamente instalado en redes privadas desde las oficinas caseras hasta las redes empresariales. Este artículo está diseñado para proporcionar una comprensión

conceptual básica de los protocolos TCP/IP y los procesos que ayudan en la configuración, la instalación y la resolución de problemas de la implementación de Microsoft de TCP/IP in Windows NT versión 4.0.

### **Introducción.**

Windows NT Server versión 4.0 tiene un amplio soporte para el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP), tanto como un protocolo así como un conjunto de servicios para conectividad y administración de redes IP. El conocimiento de los conceptos básicos del TCP/IP es un requerimiento absoluto para la comprensión apropiada de la configuración, instalación y resolución de problemas de las intranets con Windows NT basadas en el IP.

Este artículo busca desarrollar la base del conocimiento del TCP/IP. Este artículo está dirigido a ingenieros de redes y profesionales de soporte quienes ya están familiarizados con los conceptos básicos de redes.

---

### **Los protocolos TCP/IP.**

El TCP/IP es un grupo de protocolos estándares de la industria diseñados para grandes redes que incluyen los enlaces de las redes de área amplia (wide area network, WAN). El TCP/IP fue desarrollado en 1969 por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (Department of Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA), el resultado de un experimento para compartir recursos llamado la Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (Advanced Research Projects Agency Network, ARPANET). El propósito del TCP/IP fue proporcionar enlaces de redes para comunicación de alta velocidad. Desde 1969 la ARPANET ha crecido hasta ser una comunidad mundial de redes conocida como Internet.

Microsoft TCP/IP. El Microsoft TCP/IP de Windows NT permite las redes empresariales y la conectividad en computadoras con Windows NT. Al agregar el TCP/IP a la configuración de Windows NT se obtienen las siguientes ventajas:

- Un protocolo de red empresarial enrutable, estándar que es uno de los protocolos más completos y aceptados disponible. Todos los sistemas operativos de redes modernos ofrecen soporte para el TCP/IP, y la mayoría de las grandes redes utilizan el TCP/IP para la mayoría de su tráfico de red.
- Una tecnología para conectar sistemas disímiles. Muchas utilidades de conectividad estándar están disponibles para acceder y transferir datos entre sistemas diferentes, incluyendo el Protocolo de Transferencia de Archivos (File Transfer Protocol, FTP) y el Telnet, un protocolo de emulación de terminal. Varias de estas utilidades estándares están incluidas con Windows NT Server.
- Un marco cliente-servidor, multiplataforma, escalable y robusto. El Microsoft TCP/IP ofrece la interfase Windows® Sockets, la cual es ideal para desarrollar aplicaciones cliente servidor que pueden ejecutarse sobre las pilas que sean compatibles con Windows Sockets de otras compañías.

- Un método para tener acceso a Internet. Internet consiste de miles de redes mundiales que conectan instalaciones de investigación, universidades, bibliotecas y compañías privadas

**Nota:** La palabra *internet* (con i minúscula) se refiere a múltiples redes TCP/IP conectadas con enrutadores. Las referencias a *Internet* (con I mayúscula) se refieren a la internet pública mundial. Las referencias a una *intranet* se refieren a una red privada.

### Los estándares TCP/IP.

Los estándares para TCP/IP están publicados en una serie de documentos llamados Request for Comments (RFCs). Los RFCs describen el funcionamiento interno de Internet. Algunos RFCs describen los servicios de red o protocolos y su implementación, mientras otros resumen políticas. Los estándares TCP/IP son siempre publicados como RFCs, aunque no todos los RFCs especifican estándares. Los estándares TCP/IP no son desarrollados por un comité, sino por consenso. Cualquiera puede enviar un documento para su publicación como un RFCs. Los documentos son revisados por un experto técnico, una fuerza de trabajo, o un editor de RFCs y se les asigna un estado. El estado especifica si un documento está siendo considerado como un estándar.

Hay cinco estados asignables para los RFCs tal como se describe en la tabla 1.

**Tabla 1. Asignaciones de estado para los RFCs.**

Estado	Descripción
Requerido	Debe estar implementado en todos los servidores y gateways TCP/IP.
Recomendado	Se recomienda que se implemente el RFC en todos los servidores y gateways TCP/IP. Los RFCs recomendados generalmente son implementados.
Electivo	La implementación es opcional. Su aplicación ha sido aceptada pero no es un requerimiento.
Uso limitado	No va dirigido al uso general.
No recomendado	No se recomienda su implementación.

Si un documento está siendo considerado como un estándar, pasa a través de fases de desarrollo, prueba y aceptación conocidas como el Proceso de Estándares de Internet. Estas fases son formalmente etiquetadas como *niveles de madurez*. La tabla 2 lista los tres niveles de madurez para los Estándares de Internet.

**Tabla 2. Niveles de madurez para los Estándares de Internet.**

Niveles de madurez	Descripción
Propuesta de estándar	Una especificación de propuesta de estándar es generalmente estable, ha resuelto decisiones de diseño conocidas, y se cree que está bien comprendida, ha recibido revisión importante de la comunidad y parece disfrutar suficiente interés de la comunidad para ser considerada valiosa.
Borrador de Estándar	Un borrador de estándar debe estar bien comprendido y se debe conocer que es muy estable, tanto en su semántica

	como en que pueda ser una base para el desarrollo de una implementación.
Estándar de Internet	La especificación de estándar de Internet (que puede simplemente ser referida como un Estándar) está caracterizada por un alto grado de madurez técnica y por la creencia generalizada de que el servicio o protocolo especificado proporciona algún beneficio importante a la comunidad de Internet.

Cuando un documento es publicado se le asigna un número de RFC. El RFC original nunca es actualizado. Si se requieren cambios, se publica un nuevo RFC con un nuevo número. Por lo tanto es importante verificar que Usted tenga el RFC más reciente de un tema en particular.

Los RFCs pueden ser obtenidos de varias formas. La manera más simple de obtener un RFC o un listado indexado completo y actualizado de todos los RFCs publicados es revisar <http://www.rfc-editor.org/rfc.html> en la Web. Los RFCs también pueden ser obtenidos por medio de FTP de [nis.nsf.net](http://nis.nsf.net), [nisc.jvnc.net](http://nisc.jvnc.net), [venera.isi.edu](http://venera.isi.edu), [wuarchive.wustl.edu](http://wuarchive.wustl.edu), [src.doc.ic.ac.uk](http://src.doc.ic.ac.uk), [ftp.concert.net](http://ftp.concert.net), [internic.net](http://internic.net), o [nic.ddn.mil](http://nic.ddn.mil).

### La arquitectura del protocolo TCP/IP.

Los protocolos TCP/IP mapean un modelo conceptual de cuatro capas conocido como el modelo DARPA, denominado así por la agencia del gobierno de los Estados Unidos que inicialmente desarrolló TCP/IP. Las cuatro capas en el modelo DARPA corresponden a una o más capas del modelo de siete capas de Interconexiones de Sistemas Abiertos (Open Systems Interconnection, OSI).

La figura 1 muestra la arquitectura del protocolo TCP/IP.



**Figura 1. Arquitectura del protocolo TCP/IP.**

Capa de interfase de red.  
 La capa de interfase de red (también llamada la capa de acceso de red) es responsable de colocar los paquetes TCP/IP en el medio de la red y de recibir los paquetes TCP/IP del medio de la red. El TCP/IP fue diseñado para ser independiente del método de acceso a la red, del formato del cuadro (*frame*) y

del medio. De este modo, el TCP/IP puede ser utilizado para conectar diferentes tipos de red. Esto incluye tecnologías de LAN, tales como Ethernet o Token Ring y tecnologías de WAN tales como X.25 o Frame Relay. La independencia de cualquier tecnología de red específica le da al TCP/IP la habilidad de ser adaptado a las nuevas tecnologías tales como Asynchronous Transfer Mode (ATM).

La capa de interfase de red comprende a las capas de enlace datos y física del modelo OSI. Note que la capa de Internet no aprovecha los servicios de secuenciación y la confirmación que pudieran estar presentes en la capa de enlace de datos. Se asume una capa de interfase de red no confiable, y la comunicación confiable es responsabilidad de la capa de transporte, a través del establecimiento de la sesión y la confirmación de paquetes.

Capa de Internet.

La capa de Internet es responsable de las funciones de direccionamiento, empaque y enrutamiento. Los protocolos base de la capa de Internet son el IP, ICMP y IGMP.

- El Protocolo de Internet (Internet Protocol, IP) es un protocolo enrutable responsable del direccionamiento IP y de la fragmentación y ensamble de los paquetes.
- El Protocolo de Conversión de Dirección (Address Resolution Protocol, ARP) es responsable de la conversión de las direcciones de la capa de Internet a las direcciones de la capa de la interfase de red, tales como las direcciones de hardware.
- El Protocolo de Mensajes de Control de Internet (Internet Control Message Protocol, ICMP) es responsable de proporcionar funciones de diagnóstico y de reporte de errores o de condiciones referentes a la entrega de los paquetes IP.
- El Protocolo de Administración de Grupo de internet (Internet Group Management Protocol, IGMP) es responsable de la administración de los grupos IP multicast.

La capa de Internet es análoga a la capa de red del modelo OSI.

Capa de transporte.

La capa de transporte (también conocida como la capa de transporte de servidor a servidor) es responsable de proporcionar a la capa de aplicación los servicios de comunicación de sesión y datagrama. Los protocolos base de la capa de transporte son el TCP y el Protocolo de Datagramas de Usuario (User Datagram Protocol, UDP).

- El TCP proporciona un servicio de comunicación confiable, orientado a conexión, uno a uno. El TCP es responsable del establecimiento de una conexión TCP, la secuenciación y la confirmación de los paquetes enviados, y de la recuperación de los paquetes perdidos durante la transmisión.
- El UDP proporciona servicios de comunicación no confiables, uno a uno o de uno a muchos, sin conexión. El UDP es utilizado cuando la cantidad de datos a ser transferidos es pequeña (tales como datos que pueden caber dentro de un paquete único), cuando la carga de establecer la conexión no es deseable o cuando la aplicación o los protocolos de capas superiores proporcionan una entrega confiable.

La capa de transporte comprende las responsabilidades de la capa de transporte OSI y algunas de las responsabilidades de la capa de sesión OSI.

Capa de aplicación.

La capa de aplicación proporciona la habilidad de acceder los servicios de otras capas y define los protocolos que las aplicaciones utilizan para intercambiar datos. Hay varios protocolos para la capa de aplicación y constantemente se están desarrollando nuevos protocolos.

Los protocolos de la capa de aplicación más ampliamente conocidos son aquellos usados para el intercambio de información del usuario:

- El Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HyperText Transfer Protocol, HTTP) es utilizado para transferir los archivos que componen las páginas de la Web.
- El Protocolo de transferencia de Archivos (File Transfer Protocol, FTP) es utilizado para la transferencia interactiva de archivos.
- El Protocolo Simple de Transferencia de Correo (Simple Mail Transfer Protocol, SMTP) es utilizado para la transferencia de mensajes de correo y anexos.
- El Telnet, un protocolo de emulación de terminal, es utilizado para el inicio de sesiones remotas en servidores de red.

Adicionalmente, los siguientes protocolos ayudan a facilitar el uso y la administración de redes TCP/IP:

- El Sistema de Nombre de Dominio (Domain Name System, DNS) es utilizado para convertir un nombre de servidor en una dirección IP.
- El Protocolo de Información de Enrutamiento (Routing Information Protocol, RIP) es un protocolo de enrutamiento que los enrutadores utilizan para intercambiar información de enrutamiento en una red IP.
- El Protocolo Simple de Administración de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP) es utilizado entre la consola de administración de red y los dispositivos de la red (enrutadores, puentes y concentradores inteligentes) para coleccionar e intercambiar información de administración de la red.

Ejemplos de interfases de la capa de aplicación para aplicaciones TCP/IP son Windows Sockets y NetBIOS. Windows Sockets proporciona una interfase de programación para aplicaciones (API) estándar bajo el sistema operativo Microsoft Windows. El NetBIOS es una interfase, estándar de la industria, para acceder servicios de protocolo tales como sesiones, datagramas y conversión de nombres. Más adelante en este artículo se proporciona información adicional acerca de Windows Sockets y NetBIOS.

## **Los protocolos bases del TCP/IP.**

El componente del protocolo TCP/IP que está instalado en su sistema operativo es una serie de protocolos interconectados llamados los protocolos base del

TCP/IP. Todas las demás aplicaciones y demás protocolos en el grupo de protocolos TCP/IP se apoyan en los servicios básicos proporcionados por los siguientes protocolos: IP, ARP, ICMP, IGMP, TCP, y UDP.

### El IP.

El IP es un protocolo de datagramas no confiable, sin conexión y principalmente responsable del direccionamiento y enrutamiento de los paquetes entre servidores. Sin conexión significa que una sesión no se establece antes de intercambiar los datos. No confiable significa que la entrega no está garantizada. El IP siempre hace un *mejor esfuerzo* para intentar entregar un paquete. Un paquete IP podría perderse, entregarse fuera de secuencia, duplicado o retrasado. El IP no intenta recuperarse de este tipo de errores. La confirmación de la entrega de los paquetes y la recuperación de paquetes perdidos es responsabilidad de un protocolo de alguna capa superior, tal como el TCP. El IP está definido en el RFC 791.

Un paquete IP consiste de una cabecera IP (*IP header*) y una carga IP (*IP payload*). La tabla 3 describe los campos clave en la cabecera IP.

**Tabla 3. Campos clave en la cabecera IP.**

Campos de la cabecera IP	Función
Dirección IP origen	La dirección IP de la fuente original del datagrama IP.
Dirección IP destino	La dirección IP del destino final del datagrama IP.
Identificación	Utilizado para identificar a un datagrama IP específico y para identificar todos los fragmentos de un datagrama IP específico si ocurriera la fragmentación.
Protocolo	Informa al IP en el servidor destino si tiene que pasar el paquete al TCP, UDP, ICMP u otros protocolos.
Suma de verificación	Un simple cálculo matemático utilizado para verificar la integridad de la cabecera IP.
Tiempo de vida ( <i>Time to Live, TTL</i> )	Contiene el número de redes en las cuales el datagrama es permitido viajar antes de ser descartado por un enrutador. El TTL es establecido por el servidor que envía y es utilizado para prevenir que los paquetes circulen infinitamente en una red IP. Cuando se redirecciona un paquete IP, a los enrutadores se les requiere que disminuyan el TTL o al menos uno.

### Fragmentación y ensamblado.

Si un enrutador recibe un paquete IP que es demasiado grande para la red a la cual el paquete será redireccionado, el IP fragmentará el paquete original en paquetes más pequeños que cabrán en la red. Cuando los paquetes lleguen a su destino final, el IP en el servidor destino ensamblará los fragmentos a su carga original. Este proceso es denominado *fragmentación y ensamblado*. La fragmentación puede ocurrir en ambientes que tienen una mezcla de tecnologías de red, tales como Ethernet y Token Ring.

La fragmentación y ensamblado funcionan como sigue:

1. Cuando un paquete IP es enviado por el origen, pone un valor único en el campo Identificación.
2. El paquete IP es recibido en el enrutador. El enrutador IP nota que la unidad de transmisión máxima (maximum transmission unit, MTU) de la red a la cual el paquete será redireccionado es más pequeña que el tamaño del paquete IP.
3. El IP fragmenta la carga original en fragmentos que cabrán en la siguiente red. Cada fragmento es enviado por su propia cabecera IP la cual contiene:
  - o El campo Identificación original que identifica todos los fragmentos que van juntos.
  - o La bandera Más Fragmentos (*More Fragments*) indica que otros fragmentos siguen. La bandera Más Fragmentos no es establecido en el último fragmento, porque no le siguen otros fragmentos.
  - o El campo Desplazamiento de Fragmento (*Fragment Offset*) indica la posición del fragmento relativa a la carga IP original.
- 4.
5. Cuando los fragmentos son recibidos por el IP en el servidor remoto, son identificados por el campo Identificación como pertenecientes a uno mismo. Entonces el Desplazamiento de Fragmento es utilizado para ensamblar los fragmentos en la carga IP original.

### El ARP.

Cuando los paquetes IP son enviados sobre tecnologías de redes de acceso compartido, de transmisión amplia (broadcast-based), tales como Ethernet o Token Ring, la dirección de Control de Acceso de Medios (Media Access Control, MAC) correspondiente a una dirección IP de redireccionamiento debe ser convertida. El ARP utiliza las transmisiones a nivel de MAC para convertir una dirección IP de redireccionamiento conocida a su dirección MAC. El ARP está definido en el RFC 826.

Para más información acerca del ARP lea la sección "Conversión de Dirección Física" más adelante en este artículo.

### El ICMP.

El Protocolo de Mensajes de Control de Internet (Internet Control Message Protocol, ICMP) proporciona servicios de resolución de problemas y de reporte de errores para los paquetes que no son entregables. Por ejemplo, si el IP es incapaz de entregar un paquete al servidor destino, el ICMP enviará un mensaje de Destino Inalcanzable (Destination Unreachable) al servidor origen. La tabla 4 muestra los mensajes ICMP más comunes.

**Tabla 4. Mensajes ICMP comunes.**

Mensaje ICMP	Función

Echo Request	Mensaje simple para resolución de problemas utilizado para revisar la conectividad IP hacia un servidor deseado.
Echo Reply	Respuesta a un Echo Request del ICMP.
Redirect	Enviado por un enrutador para informar a un servidor que envía de una mejor ruta hacia la dirección IP destino.
Source Quench	Enviada por un enrutador para informar a un servidor que envía que sus datagramas IP están siendo descartadas debido a la congestión en el enrutador. El servidor que envía, entonces disminuye su velocidad de transmisión. Source Quench es un mensaje ICMP electivo y frecuentemente no es implementado.
Destination Unreachable	Enviado por un enrutador o por el servidor destino para informar al servidor que envía que el datagrama no puede ser entregado.

Para enviar mensajes Echo Request del ICMP y ver las estadísticas de las respuestas en una computadora con Windows NT, utilice la utilidad ping en la interfase de comandos de Windows NT.

Hay una serie de mensajes Destination Unreachable del ICMP. La tabla 5 describe los mensajes Destination Unreachable del ICMP más comunes.

**Tabla 5. Mensajes Destination Unreachable del ICMP comunes.**

Mensajes Destination Unreachable	Descripción
Network Unreachable	Enviado por un enrutador IP cuando una ruta a la red destino no pudo ser encontrada.
Host Unreachable	Enviado por un enrutador IP cuando un servidor destino en la red destino no puede ser encontrado. Este mensaje solamente es utilizado con tecnologías de red orientadas a conexiones (enlaces WAN). Los enrutadores IP con tecnologías de red sin conexión (tales como Ethernet y Token Ring) no envían mensajes Host Unreachable.
Protocol Unreachable	Enviado por el nodo IP destino cuando el campo Protocolo en la cabecera IP no puede ser apareado con un protocolo del cliente IP a actualmente cargado.
Port Unreachable	Enviado por un nodo IP destino cuando el Puerto Destino (Destination Port) en la cabecera IP no puede ser apareado con un proceso que utilice ese puerto.
Fragmentation Needed and DF Set	Enviado por un enrutador IP cuando la fragmentación debe de ocurrir pero no es permitida debido a que el valor de la bandera No Fragmentar (Don't Fragment, DF) en la cabecera IP fue activada por el nodo origen.

El ICMP no hace al IP un protocolo confiable. El ICMP intenta reportar los errores y proporcionar retroalimentación sobre condiciones específicas. Los mensajes ICMP son llevados como datagramas IP no confirmados y son por sí mismos no confiables. El ICMP está definido en el RFC 792.

## El IGMP.

El Protocolo de Administración de Grupos de Internet (*Internet Group Management Protocol*, IGMP) es un protocolo que administra la membresía de los servidores en los grupos IP multicast. Un grupo IP multicast, también conocido como un grupo de servidores (*host group*), es un conjunto de servidores que escuchan el tráfico IP destinado a una dirección IP multicast específica. El tráfico IP multicast es enviado a una sola dirección MAC pero es procesado por múltiples servidores IP. Un servidor dado escucha en una dirección IP multicast específica y recibe todos los paquetes de esa dirección IP. Algunos aspectos adicionales de la transmisión IP multicast (*IP multicasting*):

- La membresía del grupo de servidores es dinámica, los servidores pueden unirse y abandonar al grupo en cualquier momento.
- Un grupo de servidores puede ser de cualquier tamaño.
- Los miembros de un grupo de servidores pueden SPAN enrutadores IP a lo largo de múltiples redes. Esta situación requiere el soporte de IP multicast en los enrutadores IP y la habilidad de los servidores para registrar su membresía de grupo con los enrutadores locales. El registro del servidor se logra usando el IGMP.
- Un servidor puede enviar tráfico a una dirección IP multicast sin pertenecer al grupo de servidores correspondientes.

Para que un servidor reciba transmisiones IP multicast, una aplicación debe informar al IP que estará recibiendo transmisiones multicast en una dirección IP multicast destino. Si la tecnología de red soporta la transmisión multicast basada en el hardware, entonces a la interfase de red se le indica que pase los paquetes para una dirección multicast específica. En el caso de Ethernet, la tarjeta de interfase de red es programada para responder a una dirección MAC multicast correspondiente a la dirección IP multicast deseada.

Un servidor soporta IP multicast en uno de los siguientes niveles:

- Nivel 0. Sin soporte para enviar o recibir tráfico IP multicast.
- Nivel 1. Con soporte para enviar pero no para recibir tráfico IP multicast.
- Nivel 2. Con soporte para enviar y recibir tráfico IP multicast.

El TCP/IP de Windows NT soporta el nivel 2 de transmisión de IP multicast.

El protocolo para registrar la información del grupo de servidores es IGMP. El IGMP es requerido en todos los servidores que soportan el nivel 2 de la transmisión IP multicast. Los paquetes IGMP son enviados utilizando una cabecera IP.

Los mensajes IGMP toman dos formas:

1. Cuando un servidor se une a un grupo de servidores, envía un mensaje de Reporte de Membresía de Servidor (*Host Membership Report*) a la dirección IP multicast para todos los servidores (224.0.0.1) o a la dirección multicast deseada declarando su membresía en un grupo de servidores específico haciendo referencia a la dirección IP multicast.

2. Cuando un enrutador revisa la red para asegurarse de que hay miembros de un grupo de servidores específico, envía un mensaje de Petición de Membresía de Servidor (Host Membership Query) a la dirección IP multicast para todos los servidores. Si no se reciben respuestas a la petición después de varios intentos, el enrutador supone que no hay membresías en ese grupo para esa red y deja de anunciar la información de red de ese grupo a los otros enrutadores.

Para que la transmisión de IP multicast incluya enrutadores a lo largo de una red los enrutadores utilizan protocolos de enrutamiento multicast para comunicar la información del grupo de servidores de tal manera que cada enrutador que soporte el redireccionamiento multicast se de cuenta de qué redes contienen miembros para cuál grupo de servidores.

### El TCP.

El TCP es un servicio de entrega confiable, orientado a conexiones. Los datos son transmitidos en segmentos. *Orientado a conexiones* significa que una conexión debe establecerse antes de que el servidor intercambie datos. La confiabilidad es lograda asignando un número de secuencia a cada segmento transmitido. Se utiliza una confirmación para verificar que los datos fueron recibidos por el otro servidor. Para cada segmento enviado, el servidor que recibe debe regresar una confirmación (*acknowledgment*, ACK) dentro de un periodo específico de bytes recibidos. Si una ACK no es recibida, los datos son retransmitidos. El TCP está definido en el RFC 793.

El TCP utiliza *comunicaciones de flujo de bytes (byte-stream)*, donde los datos dentro del segmento TCP son tratados como una secuencia de bytes sin límites de registro o de campo. La tabla 6 describe los campos claves en la cabecera TCP.

**Tabla 6. Campos clave en la cabecera TCP.**

Campo	Función
Puerto origen	El puerto TCP del servidor que envía.
Puerto destino	El puerto TCP del servidor destino.
Número de secuencia	El número de secuencia del primer byte de datos en el segmento TCP.
Número de confirmación	El número de secuencia del byte que el que envía espera recibir del otro lado de la conexión.
Ventana	El tamaño actual de la memoria intermedia TCP en el servidor que envía este segmento TCP para almacenar segmentos que llegan.
Suma de verificación TCP	Verifica la integridad de la cabecera TCP y de los datos TCP.

### Puertos TCP.

Un puerto TCP proporciona una localización específica para entregar los segmentos TCP. Los números de puertos por debajo de 1024 son puertos bien conocidos y están asignados por la Autoridad de Número Asignados de Internet (Internet Assigned Numbers Authority, IANA). La tabla 7 lista algunos puertos TCP bien conocidos.

**Tabla 7. Puertos TCP bien conocidos.**

Número de puerto TCP	Descripción
20	FTP (Canal de datos).
21	FTP (Canal de control).
23	Telnet.
80	Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HyperText Transfer Protocol, HTTP) utilizado para la Web.
139	Servicios de sesión NetBIOS.

Para una lista completa de puertos TCP, vea el RFC 1700.

### La negociación TCP de tres vías (Three-Way Handshake).

Una conexión TCP es inicializada a través de un intercambio de tres vías. El propósito del intercambio de tres vías es sincronizar el número de secuencia y los números de confirmación de ambos lados de la conexión, intercambiar los tamaños de ventana TCP e intercambiar otras opciones TCP tales como el tamaño máximo de segmento. Los siguientes pasos delimitan el proceso:

1. El cliente envía un segmento TCP al servidor con un Número de Secuencia inicial para la conexión y un tamaño de Ventana indicando el tamaño de la memoria intermedia en el cliente para almacenar los segmentos que lleguen del servidor.
2. El servidor envía de regreso un segmento TCP conteniendo su Número de Secuencia inicial elegido; una confirmación del Número de Secuencia del cliente y un tamaño de Ventana indicando el tamaño de la memoria intermedia en el servidor para almacenar los segmentos que lleguen del cliente.
3. El cliente envía un segmento TCP al servidor conteniendo una confirmación del Número de Secuencia del servidor.

El TCP utiliza un proceso de intercambio similar para terminar una conexión. Esto garantiza que ambos servidores hayan terminado de transmitir que todos los datos hayan sido recibidos.

El UDP.

El UDP proporciona un servicio de datagrama sin conexión que ofrece entrega no confiable, de mejor esfuerzo de los datos transmitidos en los mensajes. Esto significa que la llegada de los datagramas no está garantizada; ni que la entrega de los paquetes esté en la secuencia correcta. El UDP no se recupera de la pérdida de datos utilizando retransmisión. El UDP está definido en el RFC 768.

El UDP es utilizado por aplicaciones que no requieren confirmación de la recepción de los datos y que típicamente transmiten pequeñas cantidades de datos en un momento dado. El servicio de nombres de NetBIOS, el servicio de datagramas de NetBIOS y el Protocolo Simple de Administración de Redes (Simple Network Management Protocol, SNMP) son ejemplos de servicios y aplicaciones que utilizan el UDP. La tabla 8 describe los campos clave en la cabecera UDP.

**Tabla 8. Campos claves en la cabecera UDP.**

Campo	Función
Puerto origen	Puerto UDP del servidor que envía.

Puerto destino	Puerto UDP del servidor destino.
Suma de verificación UDP	Verifica la integridad de la cabecera UDP y de los datos UDP.
Número de confirmación	El número de secuencia del byte que el que envía espera recibir del otro lado de la conexión.

### Puertos UDP.

Para usar el UDP, una aplicación debe proporcionar la dirección IP y el número de puerto UDP de la aplicación destino. Un puerto proporciona una localización para los mensajes que se envían. Un puerto funciona como una cola de mensajes multiplexada, significando que puede recibir múltiples mensajes a la vez. Cada puerto está identificado por un número único. Es importante notar que los puertos UDP son distintos y separados de los puertos TCP, incluso aunque algunos de ellos usen el mismo número. La tabla 9 lista algunos puertos UDP bien conocidos.

**Tabla 9. Puertos UDP bien conocidos.**

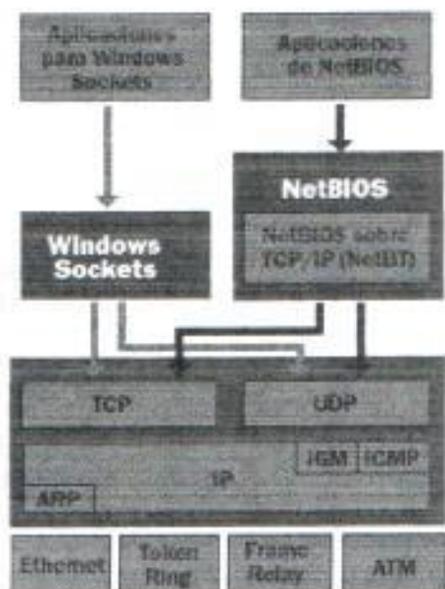
Número de puerto UDP	Descripción
53	Petición de nombre para el Sistema de Nombres de Dominio (Domain Name System, DNS).
69	Protocolo Trivial de Transferencia de Archivos (File Transfer Protocol, TFTP).
137	Servicios de nombres NetBIOS.
138	Servicio de datagrama NetBIOS.
161	Protocolo Simple de Administración de Redes (Simple Network Management Protocol, SNMP).

Para una lista completa de puertos UDP asignados, lea el RFC 1700.

## Interfaces de Aplicación del TCP/IP.

Para permitir a las aplicaciones acceder a los servicios ofrecidos por los protocolos bases del TCP/IP de una manera estándar, los sistemas operativos de redes como Windows NT hacen disponible *interfases de programación de aplicaciones* (*application programming interfaces, APIs*) estándares de la industria. Las interfases de programación de aplicaciones son conjuntos de funciones y comandos que son llamados programáticamente por el código de la aplicación para ejecutar funciones de red. Por ejemplo, una aplicación navegadora de Web que se conecta a un sitio Web necesita acceso al servicio de establecimiento de conexión del TCP.

La figura 2 muestra dos interfases de conexión TCP/IP comunes, Windows Sockets y NetBIOS, y su relación con los protocolos bases.



**Figura 2. Interfases de aplicación para TCP/IP.  
La interfase Windows Sockets.**

La API Windows Sockets es una interfase estándar bajo Microsoft Windows para aplicaciones que usan TCP y UDP. Las aplicaciones escritas para el API Windows Sockets podrán ejecutarse en muchas versiones de TCP/IP. Las utilidades TCP/IP y el servicio SNMP de Microsoft son ejemplos de aplicaciones escritas para la interfase Windows Sockets.

Windows Sockets proporciona servicios que permiten a las aplicaciones enlazarse a un puerto y una dirección IP en particular en un servidor, iniciar y aceptar una conexión, enviar y recibir datos, y cerrar una conexión. Hay dos tipos de sockets:

1. Un *socket de flujos (stream socket)* proporciona un flujo de datos de dos vías, confiable, secuenciado, y no duplicado utilizando TCP.
2. Un *socket de datagrama* proporciona un flujo bidireccional usando UDP.

Un socket está definido por un protocolo y una dirección en el servidor. El formato de la dirección es específico para cada protocolo. En TCP/IP la dirección es la combinación de la dirección IP y el puerto dos sockets, uno de cada lado de la conexión, forman un camino de comunicación bidireccional.

Para comunicarse una aplicación especifica el protocolo, la dirección IP del servidor destino y el puerto de la aplicación destino. Una vez que la aplicación está conectada, la información puede ser enviada y recibida.

### **La interfase NetBIOS.**

NetBIOS (Sistema Básico de Entrada/Salida de Red, *Network Basic Input/Output System*) fue desarrollado para IBM en 1983 por Sytek Corporation para permitir a las aplicaciones comunicarse por una red. NetBIOS define dos entidades, una interfase del nivel de sesión y un protocolo de transporte de datos/administración de sesión.

La interfase NetBIOS es una API estándar para que las aplicaciones del usuario envíen E/S y directivos de control al software de protocolo de red subyacente. Un

programa de aplicación que utilice la API de NetBIOS para la comunicación de red puede ser ejecutado sobre cualquier software de protocolo que soporte la interfase NetBIOS.

NetBIOS también define un protocolo que funcione a nivel de sesión/transporte. Esto es implementado por el software de protocolo subyacente, tales como el Protocolo de Marcos NetBIOS (NetBIOS Frames Protocol, NBFP; un componente de NetBEUI) o NetBIOS sobre TCP/IP (NetBT), para ejecutar la E/S de red requerida para acomodar el conjunto de comandos de la interfase NetBIOS. NetBIOS sobre TCP/IP está definido en los RFCs 1001 y 1002.

NetBIOS proporciona comandos y soporte para la Administración de Nombres de NetBIOS, Datagramas NetBIOS y Sesiones NetBIOS.

### **Administración de Nombres NetBIOS.**

Los servicios de la Administración de Nombres NetBIOS proporciona las siguientes funciones:

- Registro y liberación de nombres. Cuando un servidor TCP/IP se inicializa, registra sus nombres NetBIOS al transmitirlos o al dirigir una petición de registro de nombre NetBIOS a un Servidor de Nombres NetBIOS tal como un servidor con Servicio de Nombres de Internet de Windows (Windows Internet Name Service, WINS). Si otro servidor ha registrado el mismo nombre NetBIOS, ya sea el servidor o un Servidor de Nombres NetBIOS responde con una respuesta negativa de registro de nombre. El servidor que está iniciando recibe un error de inicialización como resultado. Cuando el servicio para estaciones de trabajo en un servidor es detenido, el servidor deja de transmitir la respuesta negativa de registro de nombre cuando alguien más intente usar el nombre y envía una liberación de nombre al Servidor de Nombre de NetBIOS. El nombre NetBIOS se dice que ha sido liberado y que está disponible para ser utilizado por otro servidor.
- Conversión de nombres. Cuando una aplicación NetBIOS quiere comunicarse con otra aplicación NetBIOS, la dirección IP de la aplicación NetBIOS debe ser convertida. El NetBIOS sobre TCP/IP ejecuta esta función ya sea transmitiendo una petición de nombre NetBIOS sobre la red local o enviando una petición de nombre NetBIOS a un Servidor de Nombres NetBIOS.

• Para más información sobre la conversión de nombres NetBIOS vea la sección "Conversión de Nombres NetBIOS" en este artículo.

El Servicio de Nombres NetBIOS utiliza el puerto UDP 137.

### **Datagrama NetBIOS.**

El servicio de datagramas NetBIOS proporciona la entrega de datagramas que es sin conexión, sin secuencia y no confiable. Los datagramas pueden ser dirigidos a un nombre NetBIOS específico o ser transmitidos a un grupo de nombres. La entrega es no confiable porque solamente los usuarios que estén conectados en la red recibirán el mensaje. El servicio de datagramas puede iniciar y recibir mensajes transmitidos y dirigidos. El servicio de datagramas utiliza el puerto UDP 138.

## Sesiones NetBIOS.

El servicio de sesiones NetBIOS proporciona entrega de mensajes NetBIOS que es orientada a conexión, secuenciada y confiable. Las sesiones NetBIOS utilizan conexiones TCP y proporcionan establecimiento de sesión, el mantenimiento y la terminación. El servicio de sesión permite la transferencia concurrente de datos en ambas direcciones utilizando el puerto TCP 139.

## Direccionamiento IP.

Cada servidor TCP/IP está identificado por una dirección IP lógica. La dirección IP es una dirección de la capa de red y no tiene dependencia sobre la dirección de la capa de enlace de datos (tal como una dirección MAC de una tarjeta de interfase de red). Una dirección IP única es necesaria para cada servidor y componente de red que se comuniquen usando TCP/IP.

La dirección IP identifica una localización del sistema en la red de la misma manera en que una dirección de postal identifica una casa en la cuadra de una ciudad. Tal como una dirección postal identifica una residencia única, una dirección IP globalmente única y debe tener un formato uniforme.

Cada dirección IP incluye un identificador de red y un identificador de servidor.

- El *identificador de red* (también conocido como dirección de red) identifica los sistemas que están localizados en la misma red física rodeados por enrutadores IP. Todos los sistemas en la misma red física deben tener el mismo identificador de red. El identificador de red debe ser único en la red global.
- El *identificador de servidor* (también conocido como dirección de servidor) identifica una estación de trabajo, servidor, enrutador u otro dispositivo TCP/IP dentro de una red. La dirección de cada servidor debe ser única al identificador de red.

**Nota:** El uso del término identificador de red se refiere a cualquier identificador de una red IP, ya sea basado en clases, una subred o una superred.

Una dirección IP tiene 32 bits de longitud. En lugar de trabajar con 32 bits a la vez, es una práctica común segmentar los 32 bits de la dirección IP en cuatro campos de 8 bits llamados octetos. Cada octeto es convertido a un número decimal (al sistema de numeración de base 10) en el rango de 0 a 255 y separados por un punto. Este formato es llamado *notación decimal punteada*. La tabla 10 proporciona un ejemplo de una dirección IP en formatos binario y decimal punteado.

**Tabla 10. Ejemplo de una dirección IP en formato binario y decimal punteado.**

Formato Binario	Formato decimal punteado
11000000 10101000 00000011 00011000	192.168.3.24

La anotación w.x.y.z es utilizada cuando se hace referencia a una dirección IP y se muestra la figura 3.

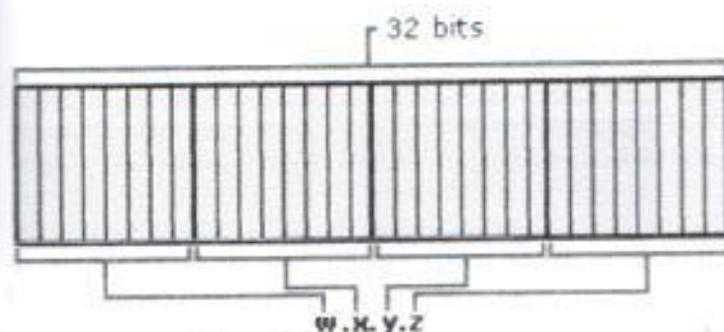


Figura 3. La dirección IP.

### Clases de direcciones.

La comunidad de Internet originalmente definió cinco clases de direcciones para acomodar redes de diferentes tamaños. El TCP/IP de Microsoft soporta las direcciones de clase A, B y C asignadas a servidores. La clase de direcciones define cuales bits son usados para el identificador de red y cuales bits son usados para el identificador de servidor. También define el número posible de redes y el número de servidores por red.

#### Clase A.

Las direcciones de clase A son asignadas a redes con un número muy grande de servidores. El bit de orden alto en una dirección de clase A siempre es igual a cero. Los siguientes siete bits (completando el primer octeto) completan el identificador de la red. Los restantes 24 bits (los últimos tres octetos) representan el identificador del servidor. Esto permite 126 redes y 16,777,214 de servidores por red. La figura 4 ilustra la estructura de las direcciones de clase A.

#### CLASE A

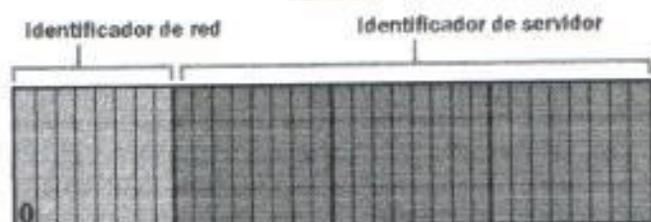


Figura 4. Direcciones IP de clase A.

#### Clase B.

Las direcciones de clase B son asignadas a redes de mediano a gran tamaño. Los dos bits de orden más alto en una dirección de clase B son siempre iguales al binario 10. Los siguientes 14 bits (completando los primeros dos octetos) completan el identificador de red. Los restantes 16 bits (los últimos dos octetos) representan el identificador del servidor. Esto permite 16,384 redes y 65,534 servidores por red. La figura 5 ilustra la estructura de las direcciones de clase B.

### CLASE B

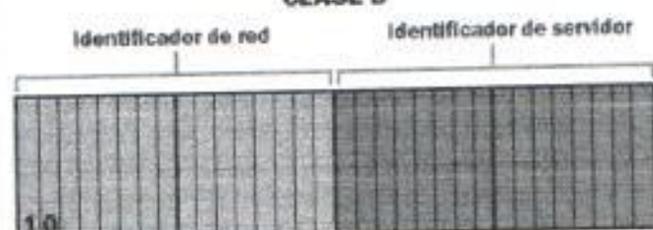


Figura 5. Direcciones IP de clase B.

### Clase C.

Las direcciones de clase C son utilizadas para pequeñas redes. Los tres bits de orden más alto en una dirección de clase C son siempre iguales al binario 110. Los siguientes 21 bits (completando los primeros tres octetos) completan el identificador de red. Esto permite 2,097,157 redes y 254 servidores por red. La figura 6 ilustra la estructura de las direcciones de clase C.

### CLASE C

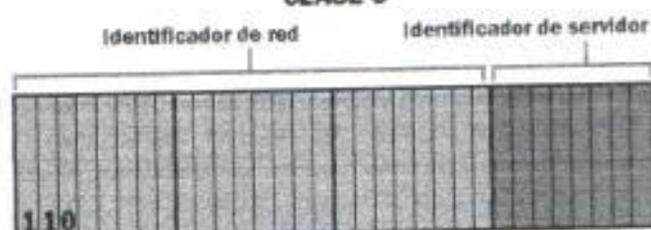


Figura 6. Direcciones IP de clase C.

### Clase D.

Las direcciones de clase D están reservadas para direcciones IP multicast. Los cuatro bits de orden más alto en una dirección de clase D son siempre iguales al binario 1110. Los bits restantes son para la dirección que los servidores interesados reconocerán. Microsoft soporta direcciones de clase D para que las aplicaciones transmitan por multicast datos a servidores con capacidad multicast en una red.

### Clase E.

Las direcciones de clase E son direcciones experimentales reservadas para uso futura. Los bits de orden más alto en la dirección de clase E son iguales a 1111. La tabla 11 es un resumen de las clases de direcciones A, B y C que pueden ser utilizados para direcciones de servidores IP.

Tabla 11. Resumen de las direcciones de clases IP.

Clase	Valor para $w^1$	Porción del identificador de red	Porción del identificador de servidor	Redes disponibles	Servidores por red
A	1-126	w	x.y.z	126	16,777,214
B	128-191	w.x	y.z	16,384	65,534
C	192-223	w.x.y	z	2,097,152	254

<sup>1</sup>La dirección de clase A 127.x.y.z está reservada para las pruebas de loopback y para la comunicación interprocesos en la computadora local.

Guías para el identificador de red.

El identificador de red identifica a los servidores TCP/IP que están localizados en la misma red física. Todos los servidores en la misma red física deben tener asignado el mismo identificador de red para comunicarse unos con otros.

Siga estas guías cuando asigne el identificador de red:

- La dirección de red debe ser única dentro de la red IP. Si planea tener una conexión enrutada directa a Internet, el identificador de red debe ser único en Internet. Si no planea conectarse a Internet, el identificador de red debe ser único en su red privada.
- El identificador de red no puede empezar con el número 127. El número 127 es una dirección de clase A reservada para funciones loopback internas.
- Todos los bits dentro del identificador de red no pueden ser iguales a 1. Todos los 1's en el identificador de red son reservados para una dirección de transmisión IP.
- Todos los bits dentro del identificador de red no pueden ser iguales a 0. Todos los 0's en identificador de red son utilizados para denotar un servidor específico en la red local y no serán enrutados.

La tabla 12 lista los rangos válidos de identificadores de red basados en las clases de direcciones IP. Para denotar identificadores de red IP, los bits del servidor son todos iguales a 0. Note que aunque esté expresado en notación decimal punteada el identificador de red no es una dirección IP.

**Tabla 12. Rangos de las clases de identificadores de red.**

Clase de dirección	Primer identificador de red	Ultimo identificador de red
Clase A	1.0.0.0	126.0.0.0
Clase B	128.0.0.0	191.255.0.0
Clase C	192.0.0.0	223.255.255.0

### **Guías para los identificadores de servidor.**

Los identificadores de servidor identifican un servidor TCP/IP dentro de una red. La combinación del identificador de red y del identificador de red IP es una dirección IP.

Siga estas guías para asignar un identificador de servidor:

- El identificador de servidor debe ser único para el identificador de red.
- Todos los bits dentro del identificador del servidor no pueden ser iguales a 1, porque este identificador está reservado como una dirección de transmisión para enviar un paquete a todos los servidores de una red.
- Todos los bits en el identificador de red no pueden ser iguales a 0 porque este identificador de servidor está reservado para denominar el identificador de red IP.



139.12.3.0) son creadas. El enrutador se da cuenta de los identificadores de subred separados y enrutará los paquetes IP a su subred apropiada. Note que el resto de la red IP aún considera a todos los nodos de las tres subredes como parte de la red 139.12.0.0. Los otros enrutadores en la red IP no se dan cuenta de que se han creado subredes en la red 139.12.0.0, y por lo tanto no requieren reconfiguración.

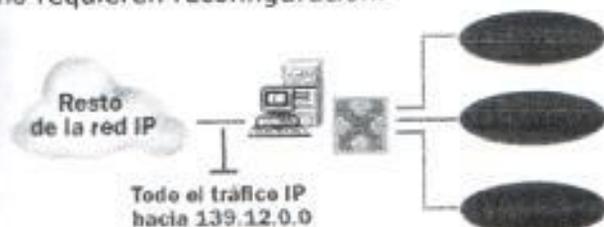


Figura 8 La red 139.12.0.0 después de crear subredes.

Un elemento clave de las subredes faltan todavía. ¿Cómo sabe el enrutador que subdivide a la red 139.12.0.0 cómo está siendo subdividida la red y cuáles subredes están disponibles en cuáles interfaces del enrutador? Para darle a los nuevos IP este nuevo nivel de conocimiento, se les debe decir exactamente cómo discernir el nuevo identificador de subred sin importar las Clases de Direcciones de Internet. Para decirle a un nodo IP exactamente cómo extraer un identificador de red, ya sea basado en clases o en subredes, se utiliza una máscara de subred. Máscaras de subred.

Con el advenimiento de las subredes, uno ya no puede apoyarse en la definición de las clases de direcciones IP para determinar el identificador de red en la dirección IP. Se necesita un nuevo valor para definir que parte de la dirección IP es el identificador de red y que parte es el identificador de servidor, sin importar si se utilicen identificadores de red basados en clase o en subredes.

El RFC 950 define el uso de una máscara de subred (referida como una máscara de dirección), como un valor de 32 bits el cual es utilizado para distinguir el identificador de la red del identificador del servidor en una dirección IP arbitraria. Los bits de la máscara de subred se definen como:

- Todos los bits que correspondan al identificador de red son puestos a 1.
- Todos los bits que correspondan al identificador del servidor son puestos a 0.

Cada servidor en una red TCP/IP requiere una máscara de subred incluso en una red de un segmento único. En cada nodo TCP/IP se configura ya sea una máscara de subred por defecto, la cual es utilizada cuando se usan identificadores de red basados en clases, o una máscara de subred personalizada, la cual es utilizada cuando se hacen subredes o superredes.

### **Representación decimal punteada de las máscaras de subred.**

Las máscaras de subred son frecuentemente expresadas en notación decimal punteada. Una vez que los bits son establecidos para las porciones de identificador de red e identificador de servidor, el número de 32 bits resultante es convertido a notación decimal punteada. Note que aunque esté expresado en notación decimal punteada, una máscara de subred no es una dirección IP.

Una máscara de subred por defecto está basada en las clases de direcciones IP y es utilizada en redes TCP/IP que no estén divididas en subredes. La tabla 14 lista las máscaras de subred por defecto utilizando notación decimal punteada para la máscara de subred.

Tabla 14. Máscaras de subred por defecto en notación decimal punteada.

Clase de dirección	Bits para la máscara de subred	Máscara de subred
Clase A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0
Clase B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
Clase C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0

Las máscaras de subred personalizadas son aquellas que difieren de las máscaras de subred por defecto anteriores cuando se hacen subredes o superredes. Por ejemplo, el 138.96.58.0 en un identificador de red de clase B para subredes. Ocho bits del identificador del servidor basado en clases están siendo utilizados para expresar los identificadores de subredes. La máscara de subred utiliza un total de 24 bits (255.255.255.0) para definir el identificador de subred. El identificador de subred y su máscara de subred correspondiente son entonces expresadas en notación decimal punteada como:

138.96.58.0, 255.255.255.0

### Representación de la longitud del prefijo de red de la máscara de subred.

Debido a que los bits del identificador de red deben siempre ser elegidos de una manera contigua a los bits de orden alto, una manera compacta de expresar una máscara de subred es denotar el número de bits de definen al identificador de la red, como un prefijo de red utilizando la notación de prefijo de red: /<# de bits>. La tabla 15 lista las máscaras de subred utilizando la notación de prefijo de red para la máscara de subred.

Tabla 15. Máscaras de subred por defecto utilizando la notación de prefijo de red para la máscara de subred.

Clase de dirección	Bits para la máscara de subred	Prefijo de red
Clase A	11111111 00000000 00000000 00000000	/8
Clase B	11111111 11111111 00000000 00000000	/16
Clase C	11111111 11111111 11111111 00000000	/24

Por ejemplo, el identificador de red de clase B 138.96.0.0 con la máscara de subred 255.255.0.0 sería expresado en notación de prefijo de red como 138.96.0.0/16.

Como un ejemplo de una máscara de subred personalizada, el 138.96.58.0 es un identificador de red clase B con subredes de 8 bits. La máscara de subred utiliza

un total de 24 bits para definir el identificador de subred. El identificador de subred y su máscara de subred correspondiente son entonces expresados en notación de prefijo de red, como:  
138.96.58.0/24

**Nota:** Debido a que todos los servidores en la misma red deben estar usando el mismo identificador de red, el identificador debe estar definido por la misma máscara de subred. Por ejemplo, 138.23.0.0/16 no es el mismo identificador de red que 138.23.0.0/24. El identificador de red 138.23.0.0/16 implica un rango de direcciones IP de servidores válido desde 138.23.0.1 hasta 138.23.255.254. La identificación de red 138.23.0.0/24 implica un rango de direcciones IP de servidores desde 138.23.0.1 hasta 138.23.0.254. Claramente, esos identificadores de red no representan el mismo rango de direcciones IP.

### **Determinando el identificador de red.**

Para extraer el identificador de red de una dirección IP arbitraria, utilizando una máscara de subred, el IP utiliza una operación matemática llamada una comparación lógica AND. En una comparación AND, el resultado de los dos elementos que están siendo comparados es verdadero solamente cuando ambos elementos son verdaderos, de otro modo el resultado es falso. Aplicando este principio a los bits, el resultado es uno cuando ambos bits comparados son iguales a 1; de otro modo el resultado es 0.

El IP toma la direcciones IP de 32 bits y ejecuta un AND lógico con una máscara de subred de 32 bits. Esta operación es conocida como un AND lógico sobre bits (bit-wise). El resultado del AND lógico de la dirección IP y la máscara de subred es el identificador de red.

Por ejemplo, ¿Cuál es el identificador de red del nodo IP 129.56.189.41 con una máscara de subred 255.255.240.0?

Para obtener el resultado, convierta ambos números en sus equivalentes binarios y alínelos entonces ejecute la operación AND sobre cada bit y escriba el resultado.

```
10000001 00111000 10111101 00101001 Dirección IP  
11111111 11111111 11110000 00000000 Máscara de subred  
10000001 00111000 10110000 00000000 Identificador de red.
```

El resultado del AND lógico sobre la dirección IP y la máscara de subred es el identificador de red 129.56.176.0.

---

## **Subredes.**

Aunque la noción conceptual de las subredes utilizando los bits del servidor es simple, la mecánica real de las subredes es un poco más complicada. El utilizar subredes es un procedimiento de tres pasos:

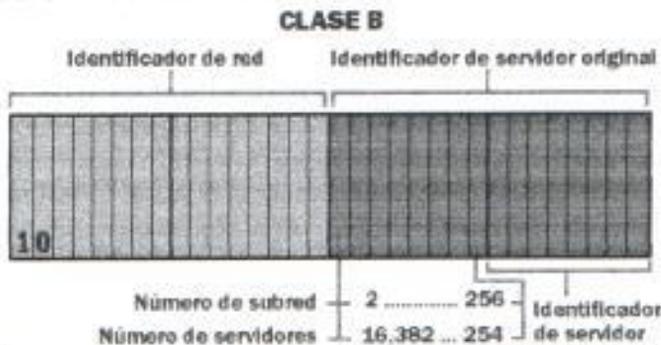
1. Determine la cantidad de bits del servidor que se utilizará para la subred.
2. Enumere los nuevos identificadores de subred.
3. Enumere las direcciones IP de cada nuevo identificador de subred.

### Paso 1: Determinando la cantidad de bits del servidor.

La cantidad de bits del servidor que se utilizará para la subred determina el posible número de subredes y de servidores por subred. Antes de que decida cuantos bits del servidor usará, debe tener una buena idea del número de subredes y servidores que tendrá en el futuro. El usar los bits para la máscara de subred de los que requieran le ahorrará tiempo en el futuro cuando reasigne direcciones IP.

Entre más bits del servidor sean utilizados, más subredes (identificadores de subred) podrá tener; pero con menos servidores. Si usted usa demasiados bits de servidor, le permitirá aumentar la cantidad de subredes, pero limitará el número de servidores. Si usa muy pocos servidores, le permitirá aumentar el número de servidores, pero limitará el número de subredes.

Por ejemplo, la figura 9 ilustra el uso de subredes con los primeros 8 bits del servidor con un identificador de red clase B. subred. Si elegimos un bit de servidor para su red, obtenemos dos identificadores de subred con 16,382 servidores por identificador de subred. Si elegimos 8 bits del servidor para subredes, obtenemos 256 identificadores de subred con 254 servidores por identificador de subred.



**Figura 9. Usando subredes con un identificador de red clase B.**

En la práctica los administradores de redes definen un número máximo de nodos que quieren por red única. Recuerde que todos los nodos en una red única comparten el mismo tráfico de transmisión. Residen en el mismo dominio de transmisión. Por lo tanto, el aumento en la cantidad de subredes es favorecido sobre el aumento en la cantidad de servidores por subred.

Siga estas guías para determinar la cantidad de bits del servidor a utilizar para las subredes:

1. Determine cuántas subredes necesita ahora y cuántas necesitará en el futuro. Cada red física es una subred. Las conexiones WAN también podrían contar como subredes dependiendo de si sus enrutadores soportan conexiones sin número.
2. Utilice bits adicionales para la máscara de subred si:
  - o Usted nunca requerirá tantos servidores por subred como permiten los bits sobrantes.
  - o El número de subredes aumentará en el futuro, requiriendo bits del servidor adicionales.

## 3.

Para determinar el esquema de subredes deseado, Usted empezará con un identificador de red existente que va a ser convertido a subredes. El identificador de red que será convertido a subredes puede ser un identificador de red basado en clases, un identificador de subred, o una superred. El identificador de red existente contendrá una serie de bits del identificador de red que son fijos, y una serie de bits de identificar del servidor que son variables. Basado en su requerimiento para el número de subredes y el número de servidores por subred, Usted elegirá un número específico de bits del servidor que serán utilizados para las subredes.

La tabla 16 muestra las subredes de un identificador de red clase A. Basado en el número requerido de subredes y al número máximo de servidores por subred, se puede elegir un esquema de subredes.

Tabla 16. Uso de subredes con un identificador de red clase A.

Required number of subnets	Number of host bits	Subnet Mask	Number of hosts per subnet
1-2	1	255.128.0.0 or /9	8,388,606
3-4	2	255.192.0.0 or /10	4,194,302
5-8	3	255.224.0.0 or /11	2,097,150
9-16	4	255.240.0.0 or /12	1,048,574
17-32	5	255.248.0.0 or /13	524,286
33-64	6	255.252.0.0 or /14	262,142
65-128	7	255.254.0.0 or /15	131,070
129-256	8	255.255.0.0 or /16	65,534
257-512	9	255.255.128.0 or /17	32,766
513-1,024	10	255.255.192.0 or /18	16,382
1,025-2,048	11	255.255.224.0 or /19	8,190
2,049-4,096	12	255.255.240.0 or /20	4,094
4,097-8,192	13	255.255.248.0 or /21	2,046
8,193-16,384	14	255.255.252.0 or /22	1,022
16,385-32,768	15	255.255.254.0 or /23	510
32,769-65,536	16	255.255.255.0 or /24	254
65,537-131,072	17	255.255.255.128 or /25	126
131,073-262,144	18	255.255.255.192 or /26	62
262,145-524,288	19	255.255.255.224 or /27	30

		/27	
524,289-1,048,576	20	255.255.255.240 or /28	14
1,048,577-2,097,152	21	255.255.255.248 or /29	6
2,097,153-4,194,304	22	255.255.255.252 or /30	2

La tabla 17 muestra el uso de subredes con un identificador de red clase B.  
 Tabla 17. Uso de subredes con un identificador de red clase B.

Required number of subnets	Number of host bits	Subnet Mask	Number of hosts per subnet
1-2	1	255.255.128.0 or /17	32,766
3-4	2	255.255.192.0 or /18	16,382
5-8	3	255.255.224.0 or /19	8,190
9-16	4	255.255.240.0 or /20	4,094
17-32	5	255.255.248.0 or /21	2,046
33-64	6	255.255.252.0 or /22	1,022
65-128	7	255.255.254.0 or /23	510
129-256	8	255.255.255.0 or /24	254
257-512	9	255.255.255.128 or /25	126
513-1,024	10	255.255.255.192 or /26	62
1,025-2,048	11	255.255.255.224 or /27	30
2,049-4,096	12	255.255.255.240 or /28	14
4,097-8,192	13	255.255.255.248 or /29	6
8,193-16,384	14	255.255.255.252 or /30	2

La tabla 18 muestra el uso de subredes con un identificador de red clase C.  
 Tabla 18. Uso de subredes con un identificador de red clase C.

Required number of subnets	Number of host bits	Subnet Mask	Number of hosts per subnet
1-2	1	255.255.128.0 or /17	32,766

3-4	2	255.255.192.0 or /18	16,382
5-8	3	255.255.224.0 or /19	8,190
9-16	4	255.255.240.0 or /20	4,094
17-32	5	255.255.248.0 or /21	2,046
33-64	6	255.255.252.0 or /22	1,022
65-128	7	255.255.254.0 or /23	510
129-256	8	255.255.255.0 or /24	254
257-512	9	255.255.255.128 or /25	126
513-1,024	10	255.255.255.192 or /26	62
1,025-2,048	11	255.255.255.224 or /27	30
2,049-4,096	12	255.255.255.240 or /28	14
4,097-8,192	13	255.255.255.248 or /29	6
8,193-16,384	14	255.255.255.252 or /30	2

## Paso 2: Enumerando los identificadores de red con subredes.

Basado en el número de bits de servidor que utiliza para sus subredes, debe listar los nuevos identificadores de subred. Hay dos abordajes principales:

- Binario. Lista todas las combinaciones posibles de los bits del servidor elegidos para las subredes y convierte a cada combinación a notación decimal punteada.
- Decimal. Agregue un valor de incremento calculado a cada identificador de red sucesivo y conviértalo a notación decimal punteada.

Cualquier método produce el mismo resultado; una lista enumerada de identificadores de subred.

**Nota:** Hay varias técnicas de atajo documentadas para la creación de subredes. Sin embargo, solamente funcionan bajo cierto número específico de condiciones (por ejemplo, solamente hasta 8 bits para un identificador de red basado en clase). Los métodos descritos a continuación están diseñados para funcionar para cualquier situación de subredes (basados en clase, más de 8 bits, con superredes, con subredes de longitud variable).

## Procedimiento binario de creación de subredes.

1. Basado en  $n$ , el número de bits del servidor elegido para subredes, tiene que crear una tabla de 3 columnas con  $2^n$  elementos. La primera columna es el número de subred (empezando con 1), la segunda columna es la representación binaria del identificador de subred y la tercera columna es la representación decimal punteada del identificador de subred. Para cada representación binaria, los bits del identificador de red que están siendo convertidos a subredes son fijos respecto a sus valores apropiados y los bits del servidor restantes son todos iguales a 0. Los bits de servidor elegidos para subredes variarán.
2. En el primer elemento de la tabla, iguale los bits de la subred a 0 y conviértalo a notación decimal punteada. El identificador de red original ha sido convertido a subredes con su nueva máscara de subred.
3. En el siguiente elemento de la tabla, incremente el valor dentro de los bits de subred.
4. Convierta el resultado binario a notación decimal punteada.
5. Repita los pasos 3 y 4 hasta que la tabla esté completa.

Como un ejemplo, una subred de 3 bits del identificador de red privada 192.168.0.0 es necesaria. La máscara de subred de los nuevos identificadores de subredes es 255.255.224.0 ó /19. Basados en que  $n=3$ , construya una tabla con 8 (=2<sup>3</sup>) elementos. El elemento para la subred 1 es la subred con solamente 0's. Los elementos adicionales en la tabla son incrementos sucesivos de los bits de subred como se muestra en la tabla 19. Los bits del servidor utilizados para las subredes están subrayados.

Tabla 19. Técnica binaria para crear subredes para el identificador de red 192.168.0.0.

Subnet	Binary Representation	Subnetted Network ID
1	11000000.10101000. <u>00000000</u> .00000000	192.168.0.0/19
2	11000000.10101000. <u>00100000</u> .00000000	192.168.32.0/19
3	11000000.10101000. <u>01000000</u> .00000000	192.168.64.0/19
4	11000000.10101000. <u>01100000</u> .00000000	192.168.96.0/19
5	11000000.10101000. <u>10000000</u> .00000000	192.168.128.0/19
6	11000000.10101000. <u>10100000</u> .00000000	192.168.160.0/19
7	11000000.10101000. <u>11000000</u> .00000000	192.168.192.0/19
8	11000000.10101000. <u>11100000</u> .00000000	192.168.224.0/19

## Procedimiento Decimal para crear subredes.

1. Basados en  $n$ , el número de bits del servidor elegidos para subredes, tiene que crear una tabla de 3 columnas con  $2^n$  elementos. La primera columna es el número de subred (empezando con 1), la segunda columna es la representación decimal (del sistema de numeración de base 10) del identificador de red de 32 bits que va a ser convertido a subredes y la

tercer columna es la representación en decimal punteada de dos identificadores de subred.

2. Convierta el identificador de red (w.x.y.z) que va a ser convertido a subred desde su notación decimal punteada a N, una representación decimal del identificador de red de 32 bits.  

$$N = w * 16777216 + x * 65536 + y * 256 + z$$
3. Calcule el valor del incremento I basado en h, el número de bits de servidor que sobran.  

$$I = 2^h$$
4. En el primer elemento de la tabla, la representación decimal del identificador de subred es N y el identificador de subred será w.x.y.z con su nueva máscara de subred.
5. En el siguiente elemento de la tabla, agregue I a la representación decimal del elemento anterior de la tabla.
6. Convierta la representación decimal del identificador de subred a notación decimal punteada (W.X.Y.Z) usando la siguiente fórmula (donde s es la representación decimal del identificador de subred):  

$$W = \text{INT}(s / 16777216)$$

$$X = \text{INT}((s \bmod(16777216)) / 65536)$$

$$Y = \text{INT}((s \bmod(65536)) / 256)$$

$$Z = s \bmod(256)$$

INT( ) denota división entera, mod( ) denota el módulo, el restante de una división.
7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que la tabla se complete.

Como un ejemplo, una subred de 3 bits del identificador de red privado 192.168.0.0 es necesaria. Basados en que  $n=3$ , construimos una tabla con 8 elementos. El elemento para la subred 1 es una subred con solamente 0's. N, la representación decimal de 192.168.0.0, es 3232235520, el resultado de  $192 * 16777216 + 168 * 65536$ . Debido a que sobran 13 bits de servidor, el incremento I es  $2^{13} = 8192$ . Los elementos adicionales en la tabla son incrementos sucesivos de 8192 como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Técnica decimal de creación de subredes para el identificador de red 192.168.0.0.

Subnet	Decimal Representation	Subnetted Network ID
1	3232235520	192.168.0.0/19
2	3232243712	192.168.32.0/19
3	3232251904	192.168.64.0/19
4	3232260096	192.168.96.0/19
5	3232268288	192.168.128.0/19
6	3232276480	192.168.160.0/19
7	3232284672	192.168.192.0/19
8	3232292864	192.168.224.0/19

## Las redes con todo en ceros y con todo en unos.

El RFC 950 originalmente prohibía el uso de identificadores de subred donde los bits que fueran utilizados para la subred fueran todos iguales a cero. (la subred de todo en ceros) y que fueran todos iguales a 1 (la subred de todo en unos). La subred de todo en ceros causaba problemas para los protocolos de enrutamiento iniciales y la subred de todo en unos tenía conflictos con una dirección de transmisión especial llamada la dirección de transmisión dirigida a todas las subredes.

Sin embargo, el RFC 1812 ahora permite el uso de las subredes con todo en ceros y con todo en unos en un ambiente compatible con el Enrutamiento Interdominio sin Clases (Classless Interdomain Routing, CIDR). Los ambientes compatibles con CIDR utilizan protocolos de enrutamiento directos que no tienen problemas con las subredes de todo en ceros y el uso de la transmisión dirigida a todas las subredes ha sido declarado obsoleto.

Antes de que utilice las subredes de todos en ceros y de todo en unos, verifique que son soportadas por sus servidores y por sus enrutadores. Windows NT soporta el uso de las subredes de todo en ceros y todo en unos.

### **Paso 3: Enumerando las direcciones IP para cada**

#### **identificador de subred.**

Basado en la enumeración de los identificadores de subred, debe ahora listar las direcciones IP válidas para los nuevos identificadores de subred. Listar cada dirección IP individualmente sería demasiado tedioso. En lugar de ello, enumeraremos las direcciones IP para cada identificador de subred definiendo el rango de direcciones IP (la primera y la última) para cada identificador de subredes. Hay dos abordajes principales:

- Binario. Escriba la primera y última dirección IP para cada identificador de subred y conviértalas a notación decimal punteada.
- Decimal. Agregue valores incrementalmente, correspondientes a la primera y la última dirección IP y conviértalas a notación decimal punteada.

Cualquier método produce el mismo resultado; el rango de direcciones IP para cada identificador de subred.

#### **Procedimiento Binario.**

1. Basados en  $n$ , el número de bits del servidor elegidos para la subred, tiene que crear una tabla de 3 columnas con  $2^n$  elementos. Alternativamente, agregue dos columnas a la tabla anterior utilizada para enumerar los identificadores de subred. La primer columna es el número de subred (empezando con 1), la siguiente columna es la representación binaria de la primera y la última dirección IP para el identificador de subred, y la tercer columna es la representación decimal punteada de la primera y la última dirección IP del identificador de subred.
2. Para cada representación binaria, la primera dirección IP es la dirección donde todos los bits del servidor son iguales a 0 excepto por el último. La

última dirección IP es la dirección donde todos los bits del servidor son iguales a 1 excepto por el último.

3. Convierta la representación binaria a notación decimal punteada.
4. Repita los pasos 2 y 3 hasta que la tabla esté completa.

Como un ejemplo el rango de direcciones IP para la subred de 3 bits de 192.168.0.0 es mostrado en la tabla 21. Los bits utilizados para la subred están subrayados.

Tabla 21. Enumeración binaria de las direcciones IP.

Subnet	Binary Representation	Range of IP Addresses
1	11000000.10101000. <u>000</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>000</u> 11111.11111110	192.168.0.1 - 192.168.31.254
2	11000000.10101000. <u>001</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>001</u> 11111.11111110	192.168.32.1 - 192.168.63.254
3	11000000.10101000. <u>010</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>010</u> 11111.11111110	192.168.64.1 - 192.168.95.254
4	11000000.10101000. <u>011</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>011</u> 11111.11111110	192.168.96.1 - 192.168.127.254
5	11000000.10101000. <u>100</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>100</u> 11111. 11111110	192.168.128.1 - 192.168.159.254
6	11000000.10101000. <u>101</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>101</u> 11111.11111110	192.168.160.1 - 192.168.191.254
7	11000000.10101000. <u>110</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>110</u> 11111.11111110	192.168.192.1 - 192.168.223.254
8	11000000.10101000. <u>111</u> 00000.00000001 - 11000000.10101000. <u>111</u> 11111.11111110	192.168.224.1 - 192.168.255.254

Procedimiento decimal.

1. Basados en  $n$ , el número de bits de servidor elegidos para las subredes, tiene que crear una tabla de 3 columnas con  $2^n$  elementos. Alternativamente, agregue dos columnas a la tabla anterior utilizada para enumerar los identificadores de subred. La primera columna es el número de subred (empezando con 1), la segunda columna es la representación decimal de la primera y la última dirección IP para el identificador de subred, y la tercer columna es la representación decimal punteada de la primera y la última dirección IP del identificador de subredes.
2. Calcule el valor del incremento  $J$  basado en  $h$ , el número de bits del servidor restantes.  

$$J = 2^h - 2$$
3. Para cada representación decimal, la primera dirección IP es  $N + 1$ , donde  $N$  es la representación decimal del identificador de subred. La última dirección IP es  $N + J$ .

4. Convierta la representación decimal de la primera y última dirección IP a notación decimal punteada (W.X.Y.Z) usando la siguiente fórmula (donde s es la representación decimal para la primera y la última dirección IP):
- $$W = \text{INT}(s/16777216)$$
- $$X = \text{INT}((s \bmod(16777216))/65536)$$
- $$Y = \text{INT}((s \bmod(65536))/256)$$
- $$Z = s \bmod(256)$$
- INT( ) denota división entera, mod( ) denota el módulo el restante de una división.

5. Repita los pasos 3 y 4 hasta que la tabla esté completa.

Como un ejemplo, el rango de direcciones IP para la subred de 3 bits de 192.168.0.0 es mostrado en la tabla 22. El incremento J es  $213 - 2 = 8190$ .  
Tabla 22. Enumeración decimal de direcciones IP.

Subnet	Decimal Representation	Range of IP Addresses
1	3232235521 - 3232243710	192.168.0.1 - 192.168.31.254
2	3232243713 - 3232251902	192.168.32.1 - 192.168.63.254
3	3232251905 - 3232260094	192.168.64.1 - 192.168.95.254
4	3232260097 - 3232268286	192.168.96.1 - 192.168.127.254
5	3232268289 - 3232276478	192.168.128.1 - 192.168.159.254
6	3232276481 - 3232284670	192.168.160.1 - 192.168.191.254
7	3232284673 - 3232292862	192.168.192.1 - 192.168.223.254
8	3232292865 - 3232301054	192.168.224.1 - 192.168.255.254

## Subredes de Longitud Variable.

Uno de los usos originales de las subredes fue dividir un identificador de red basado en clase en una serie de subredes del mismo tamaño. Por ejemplo, una subred de 4 bits de un identificador de red de clase B produce 16 subredes del mismo tamaño (usando las subredes de todo en ceros y todo en unos). Sin embargo, las subredes es un método general de utilizar los bits de servidor para expresar subredes y no requiere subredes del mismo tamaño.

Pueden existir redes de diferente tamaño dentro de un identificador de red basado en clases. Esto es muy adecuado para los ambientes del mundo real, donde las redes de una organización contienen diferentes cantidades de servidores, y donde se requieren subredes de distinto tamaño para disminuir el desperdicio de direcciones IP. Las subredes de diversos tamaños de un identificador de red se conoce como subredes de longitud variable y utiliza máscaras de subred de longitud variable (variable length subnet masks, VLSM).

La creación de subredes de longitud variable es una técnica de asignación de identificadores de subred que utiliza máscaras de subred de diferentes tamaños. Sin embargo, todos los identificadores de subred son únicos y pueden ser distinguidos unos de otros por su máscara de subred correspondiente.

La mecánica de la creación de subredes de longitud variable es esencialmente la misma que para crear subredes en un identificador de subred. Cuando se crean subredes, los bits del identificador de red son fijos y una cierta cantidad de bits

de servidor son elegidos para expresar las subredes. Con las subredes de longitud variable, el identificador de red, en donde se van a crear las subredes, ya contiene subredes.

### **Ejemplo de creación de subredes de longitud variable.**

Por ejemplo, dado un identificador de red basado en clases 135.41.0.0/16, una configuración requerida es reservar la mitad de las direcciones para uso futuro, crear 15 subredes hasta con 2,000 servidores y 8 subredes hasta con 250 servidores.

Reserve la mitad de las direcciones para su uso futuro.

Para reservar la mitad de las direcciones para su uso futuro, se hace una subred de un bit a partir de un identificador de red basado en clase 135.41.0.0, produciendo 2 subredes, 135.41.0.0/17 y 135.41.128.0/17. La subred 135.41.0.0/17 es elegida como la porción de direcciones que estará reservada para uso futuro.

La tabla 23 Puede contener hasta 32,766 servidores.

**Tabla 23. Reservando la mitad de las direcciones para uso futuro.**

Número de subred	Identificador de red (decimal punteado)	Identificador de red (prefijo de la red)
1	135.41.0.0, 255.255.128.0	135.41.0.0/17

Quince subredes hasta con 2,000 servidores.

Para lograr el requerimiento de 15 subredes con aproximadamente 2,000 servidores, se hace la creación de una subred de 4 bits en el identificador de subred 135.41.128.0/17 esto produce 16 subredes (135.41.128.0/21, 135.41.136.0/21 . . . 135.41.240.0/21, 135.41.248.0/21), permitiendo hasta 2,046 servidores por subred. Los primeros 15 identificadores de subred (de 135.41.128.0/21 hasta 135.41.240.0/21) son elegidos como los identificadores de red, los cuales cumplen el requerimiento.

La tabla 24 ilustra 15 subredes hasta con 2,000 servidores.

Tabla 24. Quince subredes hasta con 2,046 servidores.

Número de subred	Identificador de red (decimal punteado)	Identificador de red (prefijo de red)
1	135.41.128.0, 255.255.248.0	135.41.128.0/21
2	135.41.136.0, 255.255.248.0	135.41.136.0/21
3	135.41.144.0, 255.255.248.0	135.41.144.0/21
4	135.41.152.0, 255.255.248.0	135.41.152.0/21
5	135.41.160.0, 255.255.248.0	135.41.160.0/21
6	135.41.168.0, 255.255.248.0	135.41.168.0/21
7	135.41.176.0,	135.41.176.0/21

	255.255.248.0	
8	135.41.184.0, 255.255.248.0	135.41.184.0/21
9	135.41.192.0, 255.255.248.0	135.41.192.0/21
10	135.41.200.0, 255.255.248.0	135.41.200.0/21
11	135.41.208.0, 255.255.248.0	135.41.208.0/21
12	135.41.216.0, 255.255.248.0	135.41.216.0/21
13	135.41.224.0, 255.255.248.0	135.41.224.0/21
14	135.41.232.0, 255.255.248.0	135.41.232.0/21
15	135.41.240.0, 255.255.248.0	135.41.240.0/21

Ocho subredes hasta con 250 servidores.

Para lograr el requerimiento de 8 subredes hasta con 250 servidores, se crea una subred de 3 bits en el identificador de subred 135.41.248.0/21, produciendo 8 subredes (135.41.248.0/24, 135.41.249.0/24 . . . 135.41.254.0/24, 135.41.255.0/24) y permitiendo hasta 254 servidores por subred. Los ocho identificadores de subred (desde 135.41.248.0/24 hasta 135.41.255.0/24) son elegidos como los identificadores de red, lo cual cumple el requerimiento.

La tabla 25 ilustra ocho subredes con aproximadamente 250 servidores.

**Tabla 25. Ocho subredes hasta con 254 servidores.**

Número de subred	Identificador de red (decimal punteado)	Identificador de red (prefijo de red)
1	135.41.248.0, 255.255.255.0	135.41.248.0/24
2	135.41.249.0, 255.255.255.0	135.41.249.0/24
3	135.41.250.0, 255.255.255.0	135.41.250.0/24
4	135.41.251.0, 255.255.255.0	135.41.251.0/24
5	135.41.252.0, 255.255.255.0	135.41.252.0/24
6	135.41.253.0, 255.255.255.0	135.41.253.0/24
7	135.41.254.0, 255.255.255.0	135.41.254.0/24
8	135.41.255.0, 255.255.255.0	135.41.255.0/24

Las subredes de longitud variable en 135.41.0.0/16 son mostradas gráficamente en la figura 10.

Figura 10. Subredes de longitud variable en 135.41.0.0/16.

**Nota:** En los ambientes con enrutamiento dinámico, las subredes de longitud variable pueden ser solamente instaladas donde la máscara de subred es anunciada junto con el identificador de red. El Protocolo de Información de Enrutamiento (Routing Information Protocol, RIP) para IP en su versión 1 no soporta las subredes de longitud variable. El RIP para IP versión 2, el Open Short Path First (OSPF) y el BGPv4 soportan subredes de longitud variable.

## Superredes y enrutamiento interdominio sin clase.

Con el reciente crecimiento de Internet, se hizo claro para las autoridades de Internet que los identificadores de red clase B se acabarían muy pronto. Para las mayorías de las organizaciones un identificador de red clase C no contiene suficientes identificadores de servidor y un identificador de red clase B contiene suficientes bits para proporcionar un esquema de subredes flexible dentro de la organización.

Las autoridades de Internet diseñaron un nuevo método para asignar identificadores de red para prevenir la depleción de identificadores de red clase B. En lugar de asignar un identificador de red clase B, el Centro de Información de Red de Internet (Internet Network Information Center, InterNIC) asignó un rango de identificadores de clase C que contenía suficientes identificadores de red y de servidores para las necesidades de la organización. Esto se conoce como crear superredes (supernetting). Por ejemplo, en lugar de asignar un identificador de red clase B a una organización con hasta 2,000 servidores, InterNIC asigna un rango de 8 identificadores de red clase C. Cada identificador de red clase C acomoda 254 servidores, para un total de 2,032 identificadores de servidor.

Aunque esta técnica ayuda a conservar identificadores de red clase B, crea un nuevo problema. Usando las técnicas de enrutamiento convencional, los enrutadores en Internet, ahora deben tener 8 identificadores de red clase C en sus tablas de enrutamiento para enrutar los paquetes IP hacia la organización. Para evitar que los enrutadores de Internet se sobrecarguen con rutas, se utiliza una técnica llamada Enrutamiento Interdominio sin Clase (Classless Interdomain Routing, CIDR), para colapsar múltiples identificadores de red en un único elemento correspondiente a todos los identificadores de red clase C asignados a esa organización.

Conceptualmente, el CIDR crea el elemento de la tabla de enrutamiento: {Identificador de red inicial, cuenta}, donde identificador de red inicial es el primer identificador de red clase C y cuenta es el número de identificadores de red asignados. En la práctica, se utiliza una máscara de subred convertida a subredes para obtener la misma información. Para expresar la situación donde 8 identificadores de red clase C son asignados empezando con el identificador de red 220.78.168.0:

Identificador de red inicial	220.78.168.0	100111100 01001110 10101000 00000000
------------------------------	--------------	---

Identificador de red final	220.78.175.0	<u>100111100</u> 01001110 10101111 00000000
----------------------------	--------------	--

Note que los primeros 21 bits (subrayados) de todos los identificadores de red clase C son los mismos. Los últimos tres bits del tercer octeto varían 000 a 111. El elemento del CIDR en las tablas de enrutamiento de los enrutadores de Internet se convierte a:

Identificador de red	Máscara de subred	Máscara de subred (binario)
220.78.168.0	255.255.248.0	1111111111 11111111 11111000 00000000

En notación de prefijo de red, el elemento del CIDR es 220.78.168.0/21.

Un bloque de direcciones que utilizan el CIDR se conoce como un bloque CIDR.

**Nota:** Debido a que las máscaras de subred son utilizadas para expresar la cuenta los identificadores de red basados en clases deben ser asignados en grupos correspondientes al potencias de dos.

Para soportar el CIDR, los enrutadores deben ser capaces de intercambiar información de enrutamiento en la forma de pares {Identificador de Red, máscara de subred}. El RIP para IP en su versión 2, el OSPF y el BGPv4 son protocolos de enrutamiento que soportan el CIDR. El RIP para IP en su versión 2 no soporta el CIDR.

### La perspectiva del espacio de direcciones.

El uso del CIDR para asignar direcciones promueve una nueva perspectiva acerca de los identificadores de red IP. En el ejemplo anterior, el bloque CIDR {220.78.168.0, 255.255.248.0} puede ser visto de dos maneras:

- Un bloque de 8 identificadores de red clase C.
- Un espacio de direcciones en el cual 21 bits son fijos y 11 bits son asignables.

En la última perspectiva, los identificadores de red IP pierden su herencia basada en clases y se convierte en espacios de direcciones IP separadas, subconjuntos del espacio de direcciones IP original definidos por las direcciones IP de 32 bits. Cada identificador de red IP (de clase, de subred, de bloque CIDR), es un espacio de direcciones en el cual ciertos bits están fijos (los bits del identificador de red) y ciertos bits son variables (los bits del servidor). Los bits de un servidor son asignables como identificadores de servidor o, al usar técnicas para crear subredes, pueden ser utilizados de la manera que mejor le convenga a la organización de acuerdo a sus necesidades.

### Direcciones públicas y privadas.

Si su intranet no está conectada a Internet, cualquier direccionamiento IP puede ser utilizado si se desea conectividad a Internet directa (enrutada) o indirecta (por proxy o traductor), entonces hay dos tipos de direcciones empleadas en Internet, direcciones públicas y privadas.

## **Direcciones públicas.**

Las *direcciones públicas* son asignadas por InterNIC y consisten de identificadores de red basados en clases o de bloques de direcciones CIDR (llamados bloques CIDR) que están garantizados como únicos globalmente en Internet.

Cuando se asignan direcciones públicas, los enrutadores son programados en los enrutadores de Internet, de tal manera que el tráfico a las direcciones públicas asignadas pueda llegar a su destino. El tráfico hacia las direcciones públicas es visible en Internet.

Por ejemplo, cuando a una organización se le asigna un bloque CIDR en la forma de un identificador de red y una máscara de subred, ese par {identificador de red, máscara de subred} también existe como una ruta en los enrutadores de Internet. Los paquetes IP destinados a una dirección dentro del bloque CIDR son enrutados a su destino apropiado.

## **Direcciones Ilegales.**

Las intranets privadas que no tienen intención de conectarse a Internet pueden elegir las direcciones que quieran, incluso direcciones públicas que han sido asignadas por InterNIC. Si una organización luego decide conectarse a Internet, su esquema de direcciones actual podría incluir direcciones ya asignadas por InterNIC a otras organizaciones. Esas direcciones estarían duplicadas o serían direcciones en conflicto y son conocidas como *direcciones ilegales*. La conectividad desde direcciones ilegales a localizaciones de Internet no es posible.

Por ejemplo, una organización privada elige usar el 207.46.130.0/24 como su espacio de direcciones en su intranet. El espacio de direcciones públicas 207.46.130.0/24 ha sido asignado a la corporación Microsoft y en Internet los enrutadores tienen las rutas que enrutan todos los paquetes destinados a las direcciones IP 207.46.130.0/24 a los enrutadores de Microsoft. Mientras que la organización privada no se conecte a Internet, no hay problema, debido a que los dos espacios de direcciones están en redes IP separadas. Si la organización privada se conecta luego directamente a Internet y continúa utilizando el 207.46.130.0/24 como su espacio de direcciones, entonces cualquier tráfico de respuesta en Internet hacia las localizaciones en la red 207.46.130.0/24 serían enrutados a los enrutadores de Microsoft, y no a los enrutadores de la organización privada.

## **Direcciones privadas.**

Cada nodo IP requiere una dirección IP que sea única globalmente para la red IP. En el caso de Internet, cada nodo IP en la red conectada a Internet requiere de una dirección IP que sea única globalmente en Internet. A medida que Internet creció, las organizaciones que se conectaban a Internet requirieron una dirección pública para cada nodo de sus intranets. Este requerimiento provocó una gran demanda del depósito de direcciones públicas disponibles.

Cuando se analizan las necesidades de direcciones de las organizaciones, el diseñador de Internet notó que en muchas de las organizaciones, la mayoría de los servidores en la intranet de la organización no requerían conexión directa a los servidores en Internet. Aquellos servidores que requieren un conjunto específico de servicios de Internet, tales como acceso a la Web y correo electrónico, típicamente accesa los servicios de Internet a través de gateways en

la capa de aplicación tales como servidores proxy y servidores de correo electrónico. El resultado es que la mayoría de las organizaciones solamente requieren una pequeña cantidad de direcciones para estos nodos (tales como proxys, enrutadores, firewalls y traductores) que estén directamente conectados a Internet.

Para aquellos servidores dentro de la organización que no requieren acceso directo a Internet, se necesitan direcciones IP que no dupliquen direcciones públicas ya asignadas. Para resolver este problema de direcciones, los diseñadores de Internet reservaron una porción del espacio de direcciones IP y lo nombraron el *espacio de direcciones privadas*. Una dirección IP en el espacio de direcciones privadas nunca es asignada a una dirección pública. Las direcciones IP dentro del espacio de direcciones privadas son conocidas como *direcciones privadas*. Debido a que los espacios de direcciones públicas y privadas no se traslapan, las direcciones privadas nunca duplican direcciones privadas.

El espacio de direcciones privadas especificada en el RFC 1597 está definido por los siguientes tres bloques de direcciones:

- 10.0.0.0/8  
La red privada 10.0.0.0/8 es un identificador de red clase A que permite el siguiente rango de direcciones IP válidas: desde 10.0.0.1 hasta 10.255.255.254. La red privada 10.0.0.0/8 tiene 24 bits de servidor que pueden ser utilizados para cualquier esquema de subredes dentro de una organización privada.
- 172.16.0.0/12 La red privada 172.16.0.0/12 puede ser interpretada, ya sea como un bloque de 16 identificadores de red clase B o como un espacio de direcciones asignables de 20 bits (20 bits de servidor), el cual puede ser utilizado para cualquier esquema de subredes dentro de la organización privada. La red privada 172.16.0.0/12 permite el siguiente rango de direcciones IP válidas: desde 172.16.0.1 hasta 172.31.255.254.
- 192.168.0.0/16 La red privada 192.168.0.0/16 puede ser interpretada ya sea como un bloque de 256 identificadores clase C o como un espacio de direcciones asignables de 16 bits (16 bits de servidor), el cual puede ser usado para cualquier esquema de subredes dentro de una organización privada. La red privada 192.168.0.0/16 permite el siguiente rango de direcciones IP: desde 192.168.0.1 hasta 192.168.255.254.

El resultado de que muchas organizaciones utilicen direcciones privadas es que el espacio de direcciones es reusado, ayudando a prevenir la depleción de direcciones públicas.

Debido a que las direcciones IP en el espacio de direcciones privadas nunca será asignado por InterNIC como direcciones públicas, nunca existirán rutas en los enrutadores en Internet para las direcciones privadas. El tráfico hacia las direcciones privadas no es visible en Internet. Por lo tanto, el tráfico de Internet desde un servidor que tiene una dirección privada debe ya sea enviar su petición a un gateway de la capa de aplicación (tal como un servidor proxy), el cual tendría una dirección pública válida, o tener traducida su dirección privada a una dirección pública válida usando un *traductor de direcciones de red (network address translator, NAT)*, antes de enviarla a Internet.

---

## Conversión de nombres.

Aunque el IP está diseñado para funcionar con las direcciones IP de 32 bits los servidores origen y destino, las computadoras son utilizadas por gente que no está muy acostumbrada a utilizar y recordar las direcciones IP de las computadoras con las cuales desean comunicarse. La gente tiene mayor facilidad utilizando y recordando nombres en lugar de direcciones IP.

Si un nombre es utilizado como un alias para la dirección IP, debe existir un mecanismo para asignar nombres a los nodos IP para asegurar su existencia única y para convertir un nombre a su dirección IP.

En esta sección, discutiremos los mecanismos utilizados para asignar y convertir nombres de servidores (los cuales son utilizados por las aplicaciones para Windows Sockets) y los nombres NetBIOS (que son utilizados por las aplicaciones para NetBIOS).

### Conversión de nombres de servidor.

Un *nombre de servidor* es un alias asignado a un nodo IP para identificarlo como un servidor TCP/IP. El nombre de servidor puede ser de hasta 255 caracteres y puede contener caracteres alfabéticos y numéricos, así como los caracteres "-" y ".". Múltiples nombres de servidor pueden ser asignados al mismo servidor. Para las computadoras con Windows NT, el nombre del servidor no tiene que coincidir con el nombre de la computadora.

Las aplicaciones para Windows Sockets tales como Microsoft Explores y la utilidad FTP, pueden utilizar uno de dos valores para el destino al que se conectarán: la dirección IP o el nombre del servidor. Cuando la dirección IP es especificada, la conversión de nombre no es necesaria. Cuando se especifica un nombre de servidor, debe ser convertido a la dirección IP antes de que pueda iniciarse la comunicación IP hacia el recurso deseado.

Los nombres de servidor pueden tomar varias formas. Las dos formas más comunes son como un sobrenombre (*nickname*) o como un nombre de dominio. Un sobrenombre es un alias a una dirección IP que la gente puede asignar o utilizar. Un nombre de dominio es un nombre estructurado que sigue las convenciones de Internet.

### Nombres de dominio.

Para facilitar varios tipos diferentes de organizaciones y sus deseos de tener un esquema de nombres escalable y personalizable en el cual operar, InterNIC ha creado y mantenido un espacio de nombres jerárquico llamado *Sistema de Nombres de Dominio (Domain Name System, DNS)*. El DNS es un esquema de nombres que se parece a la estructura de directorios de los archivos en un disco. Sin embargo, en lugar de rastrear un archivo desde el directorio raíz a través de los subdirectorios hasta su localización final y su nombre de archivo, un nombre de servidor es rastreado desde su localización final a través de sus dominios padres hasta el dominio raíz. El nombre único del servidor, que representa su posición en la jerarquía es llamado el *Nombre de Dominio Totalmente Calificado (Fully Qualified Domain Name, FQDN)*. El espacio de nombres de nivel superior es mostrado en la figura 11 con un segundo nivel de ejemplo y subdominios.



**Figura 11. El Sistema de Nombres de Dominio.**

Las partes del espacio de nombres de dominio son:

- El *dominio raíz* que representa la raíz del espacio de nombres y está indicado con un "" (nulo).
- Los *dominios de nivel superior*, son aquellos directamente debajo del dominio raíz, e indican un tipo de organización. En Internet, InterNIC es responsable de mantener los nombres de dominio de nivel superior de Internet. La tabla 26 tiene una lista parcial de los nombres de dominio de nivel superior de Internet.
- Debajo de los dominios de nivel superior están los *dominios de segundo nivel*, los cuales identifican un tipo específico de organización dentro de su dominio de nivel superior. En Internet, InterNIC es responsable de mantener los nombres de dominio de segundo nivel y de asegurar que sean únicos.
- Debajo de los dominios de segundo nivel están los *subdominios* de la organización. Cada organización es responsable de la creación y el mantenimiento de los subdominios.

**Tabla 26. Nombres de dominio de nivel superior de Internet.**

Nombre de dominio	Significado
COM	Organización comercial
EDU	Institución educacional
GOV	Institución gubernamental
MIL	Grupo militar
NET	Centro de soporte de red importante
ORG	Organización distinta a las anteriores
INT	Organización internacional
<código de país>	Cada país (esquema geográfico)

Por ejemplo en el FQDN ftpsrv.wcoast.slate.com.:

- El punto al final (.) denota que este es un FQDN con un nombre relativo a la raíz del espacio de nombres de dominios. El punto al final generalmente no es necesario para los FQDNs y si falta se asume que está presente.

- **com** es el dominio de nivel superior, indicando una organización comercial.
- **slate** es el dominio de segundo nivel, indicando a la revista Slate.
- **wcoast** es un subdominio de slate.com, indicando la división de la costa oeste de la compañía de la revista Slate.
- **ftpsrv** es el nombre del servidor FTP de la división de la costa oeste.

Los nombres de dominio no son sensibles a mayúsculas ni minúsculas.

Las organizaciones no conectadas a Internet pueden implementar los nombres de dominio superior y de segundo nivel que les plazca. Sin embargo, las implementaciones típicamente se adhieren a la especificación de InterNIC de tal manera que una participación eventual en Internet no requerirá un proceso de renombrado.

## Conversión de nombres del servidor utilizando un archivo

### HOSTS.

Una manera común de convertir un nombre de servidor a una dirección IP es usar una base de datos almacenada localmente que contiene la relación entre direcciones IP y nombres de servidor. En la mayoría de los sistemas UNIX este archivo es `/etc/hosts`. En los sistemas con Windows NT, es el archivo HOSTS en el directorio `\SystemRoot\system32\drivers\etc`.

Aquí está un ejemplo del contenido del archivo HOSTS:

```
#
# Tabla de direcciones IP y nombres de servidores.
#
127.0.0.1    localhost
139.41.34.1  router
167.91.45.121 server1.central.slate.com s1
```

Dentro del archivo HOSTS:

- Múltiples nombres de servidor pueden tener asignada la misma dirección IP. Note que el servidor en la dirección IP 167.91.45.121 puede ser referido por su FQDN (`server1.central.slate.com`) o su sobrenombre (`s1`). Esto permite al usuario en esta computadora referirse a este servidor utilizando **s1** en lugar de teclear el FQDN completo.
- Los nombres pueden ser sensibles a que estén escritos con mayúsculas o minúsculas dependiendo de la plataforma. Los nombres en el archivo HOSTS en las computadoras con UNIX sí son sensibles. Los nombres en el archivo HOSTS de computadoras con Windows NT no son sensibles.

La ventaja de utilizar un archivo HOSTS es que es personalizable por el usuario. Cada usuario puede crear los nombres que quiera, incluyendo sobrenombres fáciles de recordar para recursos accedidos frecuentemente. Sin embargo, el mantenimiento individual del archivo HOSTS no escala bien para almacenar grandes cantidades de relaciones de FQDN.

## Conversión de nombres de servidor utilizando un servidor

### DNS.

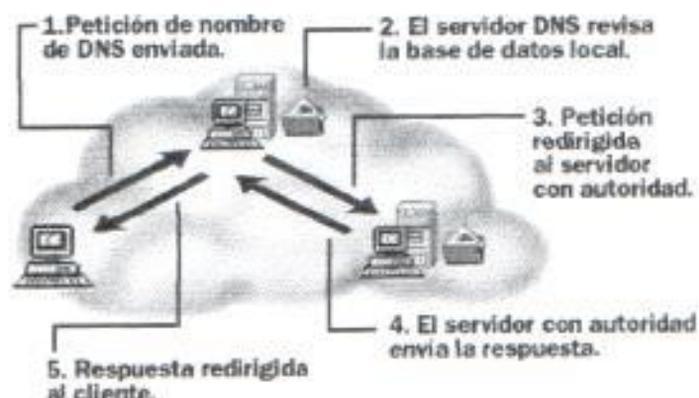
Para hacer que la conversión de nombres del servidor sea escalable y administrable centralmente, las relaciones entre direcciones IP y FQDN son almacenadas en *servidores DNS*. Un servidor DNS es una computadora que almacena relaciones entre FQDNs y direcciones IP. Para permitir que un servidor pueda hacer peticiones al servidor DNS, se activa un componente llamado el *convertidor DNS (DNS resolver)* y se le configura con la dirección IP del servidor DNS. El convertidor DNS es un componente interconstruido de las pilas del protocolo TCP/IP y que viene incluido con la mayoría de los sistemas operativos de red, incluyendo Windows NT.

Cuando a una aplicación para Windows Sockets se le da un FQDN como destino final, la aplicación llama una función de Windows Sockets para convertir el nombre a una dirección IP. La petición es pasada al convertidor DNS en el protocolo TCP/IP. El convertidor DNS empaqueta la petición del FQDN como un paquete de petición de nombre de DNS (DNS Name Query) y la envía al servidor DNS.

El DNS es un sistema de nombres distribuido. En lugar de almacenar todos los registros del espacio de nombres completo en cada servidor DNS, cada servidor DNS solamente almacena los registros de una porción específica del espacio de nombres. El servidor DNS tiene autoridad para la porción del espacio de nombres que corresponde a los registros almacenados en ese servidor DNS. En el caso de Internet, cientos de servidores DNS almacenan varias porciones del espacio de nombres de Internet. Para facilitar la conversión de cualquier nombre de dominio válido por cualquier servidor DNS, los servidores DNS también están configurados con registros apuntadores hacia otros servidores DNS.

El siguiente proceso describe lo que sucede cuando el componente convertidor DNS en un servidor envía una petición DNS a un servidor DNS. Este ejemplo es mostrado en la figura 12 y está deliberadamente simplificado para obtener una comprensión básica del proceso de conversión DNS:

1. El componente convertidor DNS formatea una Petición de Nombre DNS y la envía al servidor DNS configurado.
2. El servidor DNS revisa el FQDN en la Petición de Nombre DNS y la compara con los registros de direcciones almacenados localmente. Si se encuentra un registro, la dirección IP correspondiente a FQDN solicitado es enviada de regreso al cliente.
3. Si el FQDN no se encuentra, el servidor DNS redirige la petición o un servidor DNS que tenga autoridad para ese FQDN.
4. El servidor DNS con autoridad regresa la respuesta, conteniendo la dirección IP convertida de regreso al servidor DNS.
5. El servidor DNS original envía la dirección IP al cliente.



**Figura 12. Un ejemplo de la conversión de un FQDN es usando servidores DNS.**

Para obtener una dirección IP de un servidor que tiene autoridad para el FQDN, los servidores DNS en Internet pasan por un proceso iterativo de múltiples peticiones a los servidores DNS hasta que el servidor con autoridad es encontrado. Detalles adicionales sobre este proceso iterativo pueden ser encontrados en el artículo "DNS and Microsoft Windows NT 4".

### **Combinando una base de datos local con el DNS.**

Las implementaciones del TCP/IP, incluyendo a Windows NT, permiten el uso tanto de una base de datos local como de un servidor DNS para convertir los nombres de servidor. Cuando un usuario especifica un nombre de servidor en un comando o utilidad de TCP/IP, el TCP/IP:

1. Revisará la base de datos local (el archivo HOSTS) en busca de un nombre que coincida.
2. Si no se encuentra un nombre que coincida en la base de datos local, el nombre del servidor es empacado como una Petición de Nombre DNS y es enviado al servidor DNS configurado.

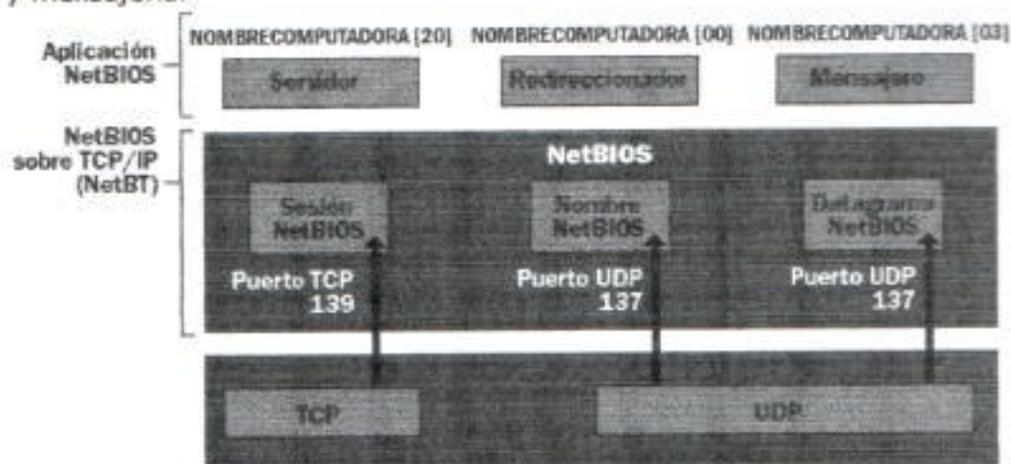
Combinar ambos métodos le da al usuario la habilidad de tener una base de datos local para convertir sobrenombres personalizados y para usar la base de datos DNS distribuida globalmente para convertir los FQDNs.

### **Conversión de Nombres de NetBIOS.**

La *conversión de nombres de NetBIOS* es el proceso de convertir un nombre de NetBIOS a una dirección IP. Un nombre de NetBIOS es una dirección de 16 bytes utilizada para identificar un recurso NetBIOS en la red. Un *nombre NetBIOS* puede ser único (exclusivo) o de grupo (no exclusivo). Cuando un proceso de NetBIOS se está comunicando con un proceso específico en una computadora específica, se utiliza un nombre único. Cuando un proceso de NetBIOS se está comunicando con múltiples procesos en múltiples computadoras, se utiliza un nombre de grupo.

El nombre NetBIOS actúa como un identificador de aplicación de la capa de sesión. Por ejemplo, el servicio de Sesión de NetBIOS opera sobre el puerto TCP 139. Todas las peticiones de sesión de NetBIOS sobre TCP/IP serán redirigidas al puerto TCP 139. Para identificar con que aplicación NetBIOS se establecerá una sesión de NetBIOS se utiliza el nombre NetBIOS.

Un ejemplo de un proceso que utiliza un nombre NetBIOS es el servicio de Servidor en una computadora con Windows NT, el cual permite compartir archivos en impresoras. Cuando su computadora arranca, el servicio de Servidor registra un nombre NetBIOS único basado en el nombre de su computadora. El nombre exacto utilizado por el servicio de Servidor es el nombre de la computadora de 15 caracteres más un decimosexto carácter igual a 0x20. Si el nombre de la computadora no es de 15 caracteres de longitud, se rellena con espacios hasta que mida 15 caracteres. Otros servicios de red también utilizan el nombre de la computadora para construir sus nombres de NetBIOS de tal modo que el decimosexto carácter es utilizado para identificar de manera única cada servicio, tal como los servicios de redirección, servidor o mensajería. La figura 13 muestra los nombres NetBIOS asociados con los servicios de redirección, servidor y mensajería.



**Figura 13. Servicios y nombres de NetBIOS.**

Cuando usted intenta hacer una conexión para compartir archivos a una computadora con Windows NT por nombre el servicio de Servidor en el servidor de archivos que usted especifique corresponde a un nombre NetBIOS específico. Por ejemplo cuando intenta conectarse a al computadora llamada CORPSEVER, el nombre NetBIOS correspondiente al servicio Servidor. en CORPSEVER es "**CORPSEVER <20>**" (note los espacios de relleno). Antes de que la conexión para compartir archivos o impresoras pueda ser establecido, se debe crear una conexión TCP. Para que una conexión TCP sea establecida el nombre NetBIOS "**CORPSEVER <20>**" debe ser convertido a una dirección IP.

Para ver los nombres NetBIOS registrados por los procesos NetBIOS ejecutándose en una computadora con Windows NT, teclee "nbtstat -n" en la interfase de comandos de Windows NT.

Tipos de nodos NetBIOS.

El mecanismo exacto por el cual los nombres NetBIOS son convertidos a direcciones IP dependen del Tipo de Nodo NetBIOS del nodo. El RFC 1001 define los Tipos de Nodo, tal como se lista en la tabla 27.

Tabla 27. Tipos de Nodo NetBIOS.

Tipo de Nodo	Descripción
Nodo B (de transmisión, <i>broadcast</i> )	Los nodos B utilizan Peticiones de Nombre NetBIOS permitidas para el registro y conversión de nombres. Los nodos B tienen dos problemas principales: (1) En una red

	grande, las transmisiones pueden aumentar la carga de la red. (2) Los enrutadores típicamente no redireccionan transmisiones, así que solamente los nombres NetBIOS en la red local pueden ser convertidos.
Nodos P ( <i>peer-peer</i> )	Los nodos P utilizan un servidor de nombres NetBIOS (NBNS), tal como el Servicio de Nombres de Internet de Windows (Windows Internet Name Service, WINS), para convertir los nombres NetBIOS. Los nodos P no utilizan transmisiones; en lugar de ello, envían las peticiones directamente al servidor de nombres. Los problemas más importantes con los nodos P son que todas las computadoras deben estar configuradas con la dirección IP del NBNS, y si el NBNS está fuera de servicio, las computadoras no serán capaces de comunicarse incluso en la red local.
Nodos M (mixtos)	Los nodos M son una combinación de nodos B y nodos P. Por defecto, un nodo M funciona como un nodo B. Si es incapaz de convertir un nombre usando transmisiones, utiliza el NBNS del nodo P.
Nodo H (híbrido)	El nodo H es una combinación de nodo P y nodo B. Por defecto un nodo H funciona como un nodo P. Si es incapaz de convertir el nombre a través del servidor de nombres NetBIOS, utiliza transmisiones para convertir el nombre.

Las computadoras con Windows NT son nodos B por defecto y se convierten en nodos H cuando se les configura con un servidor WINS. Windows NT también utiliza una base de datos local llamada LMHOSTS para convertir nombres NetBIOS remotos. Para más información acerca del WINS lea el artículo "Microsoft Windows NT Server 4.0 Windows Internet Name Service (WINS) Architecture and Capacity Planning".

## Enrutamiento IP.

Una vez que el nombre del servidor o que el nombre NetBIOS es convertido a una dirección IP, el paquete IP debe ser enviado por el servidor que envía a la dirección IP convertida. El enrutamiento es el proceso de redirigir un paquete basado en la dirección IP destino. El enrutamiento ocurre en un servidor TCP/IP que envía y un enrutador IP. Un enrutador (router) es un dispositivo que redirige los paquetes de una red a otra. Los enrutadores también son comúnmente referidos como gateways. En ambos casos, con el servidor que envía y con el enrutador, una decisión tiene que tomarse respecto hacia donde va a ser redirigido el paquete.

Para tomar estas decisiones, la capa del IP consulta una tabla de enrutamiento que está almacenada en la memoria. Los elementos de las tablas de enrutamiento son creados por defecto cuando el TCP/IP se inicializa y elementos adicionales son agregados ya sea manualmente por un administrador del sistema, o automáticamente a través de la comunicación con los enrutadores.

## Entrega directa e indirecta.

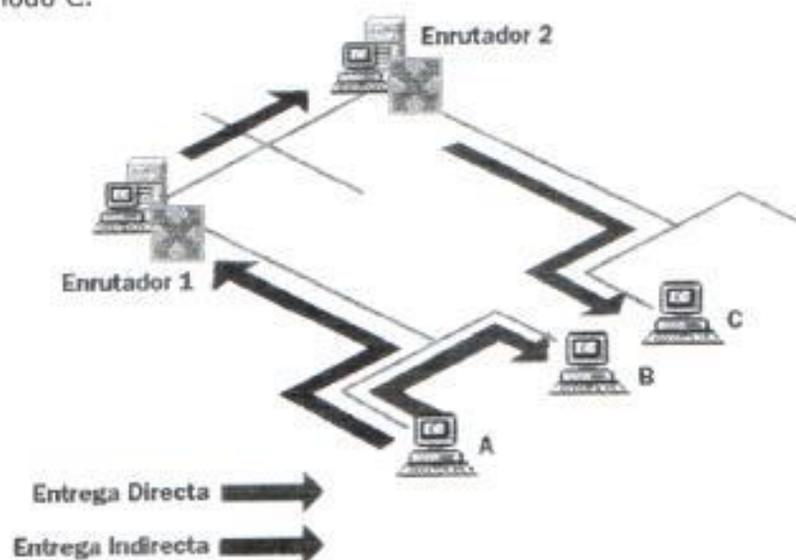
Los paquetes IP redirigidos utilizan al menos uno de dos tipos de entrega basados en si el paquete IP es redirigido a su destino final o si es redirigido a un enrutador IP. Estos dos tipos de entrega son conocidos como entrega directa e indirecta.

La entrega directa ocurre cuando el nodo IP (el nodo que envía o un enrutador IP) redirigen un paquete al destino final sobre una red enlazada directamente. El nodo IP encapsula el datagrama IP en un formato de cuadro (*frame*) para la capa de interfase de red (tales como Ethernet o Token Ring) dirigido a la dirección física del destino.

La entrega indirecta ocurre cuando el nodo IP (el nodo que envía o un enrutador IP) redirige un paquete a un nodo intermedio (un enrutador IP) debido a que el destino final no se encuentra en una red enlazada directamente. El nodo IP encapsula el datagrama IP en un formato de cuadro (*frame*), dirigido a la dirección física del enrutador IP, para la capa de interfase de red (tales como Ethernet o Token Ring).

El enrutamiento IP es una combinación de entregas directas e indirectas.

En el ejemplo en la figura 14, cuando el nodo A envía paquetes al nodo B ejecutará una entrega directa. Cuando el nodo A envía paquetes al nodo C ejecutará una entrega indirecta al enrutador 1. El enrutador 1 ejecutará una entrega indirecta al enrutador 2. El enrutador 2 ejecutará una entrega directa al nodo C.



**Figura 14. Entregas directas e indirectas.**

La tabla de enrutamiento IP Una tabla de enrutamiento está presente en todos los nodos IP. La tabla de enrutamiento almacena la información acerca de las redes IP y de cómo pueden ser alcanzadas (directa o indirectamente). Debido a que todos los nodos IP hacen alguna clase de enrutamiento IP, las tablas de enrutamiento no son exclusivas de los enrutadores IP. Cualquier nodo que cargue el protocolo TCP/IP tendrá una tabla de enrutamiento. Hay una serie de elementos por defecto de acuerdo a la configuración del nodo y elementos adicionales agregados manualmente utilizando utilidades TCP/IP o dinámicamente a través de la interacción con los enrutadores.

Cuando un paquete IP va a ser redirigido, la tabla de enrutamiento es utilizada para determinar:

1. a dirección IP a la que se dirige (forwarding IP address):  
Para una entrega directa la dirección IP a la que se dirige es la dirección IP destino del paquete IP. Para una entrega indirecta la dirección IP a la que se dirige es la dirección IP de un enrutador.
2. La interfase que se va a utilizar para la redirección: La interfase identifica la interfase física o lógica tal como una tarjeta de interfase de red que será utilizada para redirigir el paquete a su destino o el siguiente enrutador.

### **Tipos de elementos de las tablas del enrutamiento IP.**

Un elemento en la tabla de enrutamiento IP contiene la siguiente información:  
[Identificador de red, máscara de subred, siguiente HOP, Interfase, Métrica]

- **Identificador de red.** El identificador de red corresponde a la ruta. El identificador de red puede ser basado en clase, una subred, una superred, o una dirección IP para una ruta al servidor. En la tabla de enrutamiento IP de Windows NT, esta es la columna Network Address.
- **Máscara de subred.** La máscara de subred es utilizada para calcular coincidencias entre la dirección IP destino y el identificador de red. En la tabla de enrutamiento IP de Windows NT, esta es la columna Netmask.
- **Siguiente Hop.** La dirección IP del siguiente hop. En las tablas de enrutamiento IP de Windows NT esta es la columna Gateway Address.
- **Interfase.** Una indicación de cuál interfase de red será utilizada para redirigir el paquete IP.
- **Métrica.** Un número utilizado para indicar el costo de la ruta de tal manera que se pueda seleccionar la mejor ruta entre las múltiples posibles rutas al mismo destino. Un uso común de la métrica es indicar el número de hops (enrutadores cruzados) hacia el identificador de red. La ruta con la métrica más baja es la mejor ruta.

Los elementos de la tabla de enrutamiento pueden ser utilizados para almacenar los siguientes tipos de ruta:

- **Identificadores de redes directamente enlazadas.** Las rutas para los identificadores de red que están directamente enlazadas. Para redes que están directamente enlazadas, el campo Siguiente Hop podría estar vacío o podría contener la dirección IP de la interfase en esa misma red.
- **Identificadores de redes remotas.** Rutas para los identificadores de red que no están directamente enlazadas pero que están disponibles a través de otros enrutadores. Para redes remotas, el campo Siguiente Hop es la dirección IP de un enrutador local entre el nodo que redirecciona y la red remota.
- **Rutas de servidor (host routes).** Una ruta hacia una dirección IP específica. Las rutas de servidor permiten que el enrutamiento sea

individual para cada dirección IP. Para las rutas de servidor, el identificador de red es la dirección IP del servidor especificado y la máscara de subred es: 255.255.255.255.

- **Ruta por defecto.** La ruta por defecto está diseñada para ser usada cuando no se encuentra un identificador de red o una ruta de servidor específica. El identificador de red de la ruta por defecto es 0.0.0.0 con la máscara de subred igual a 0.0.0.0.

### **El proceso de determinación de la ruta.**

Para determinar cual elemento de la tabla de enrutamiento será utilizada para la decisión de redirección, el siguiente proceso es utilizado:

- Para cada elemento en la tabla de enrutamiento, ejecute un AND lógico de bits (bit-wise) entre la dirección IP destino y la máscara de subred. Compare el resultado con el identificador de red del elemento para verificar si coinciden.
- La lista de rutas que coinciden es compilada. La ruta que tenga la coincidencia más larga (la ruta que coincida en la mayor cantidad de bits en la dirección IP destino) es elegida. La ruta con la coincidencia más larga es la ruta más específica hacia la dirección IP destino. Si se encuentran múltiples elementos con coincidencia más larga (múltiples rutas hacia el mismo identificador de red, por ejemplo), el enrutador utiliza la menor métrica para seleccionar la mejor ruta. Si existen múltiples elementos que tiene la coincidencia más larga y la menor métrica, el enrutador es libre de elegir cual elemento de la tabla de enrutamiento utilizar.

El resultado del proceso de determinación de la ruta es la elección de una sola ruta en la tabla de enrutamiento. La ruta elegida da lugar a una dirección IP de redirección (la dirección IP del siguiente HOP) y una interfase (el puerto). Si el proceso de determinación de la ruta falla en encontrar una ruta, el IP declara un error de enrutamiento para el servidor que envía, un error de enrutamiento IP es indicado internamente a los protocolos de capas superiores tales como TCP y UDP. Para un enrutador, un mensaje ICMP de Destination Unreachable-Network Unreachable es enviado al servidor de origen.

### **Ejemplo de la tabla de enrutamiento de Windows NT.**

La tabla 28 muestra la tabla de enrutamiento por defecto para un servidor (no un enrutador) con Windows NT 4.0. El servidor tiene una tarjeta de interfase de red única y tiene una dirección IP de 157.55.27.90, una máscara de subred 255.255.240.0 (/20) y un gateway por defecto 157.55.16.1.

**Tabla 28. La tabla de enrutamiento de Windows NT.**

Dirección de red	Máscara de red	Dirección del Gateway	Interfase	Métrica	Propósito
0.0.0.0	0.0.0.0	157.55.16.1	157.55.27.90	1	Ruta por defecto
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1	Red Loopback

157.55. 16.0	255.255. 240.0	157.55. 27.90	157.55. 27.90	1	Red enlazada directamente
157.55. 27.90	255.255. 255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	1	Servidor local
157.55. 255.255	255.255. 255.255	157.55. 27.90	157.55. 27.90	1	Dirección de transmisión de red (Broadcast)
224.0.0.0	224.0.0.0	157.55. 27.90	157.55. 27.90	1	Dirección multicast
255.255. 255.255	255.255. 255.255	157.55. 27.90	157.55. 27.90	1	Dirección de transmisión limitada (Limited Broadcast)

- Ruta por defecto.** El elemento correspondiente a la configuración del gateway por defecto es una dirección de red igual a 0.0.0.0 con una máscara de subred de 0.0.0.0. Cualquier dirección IP destino en la que se ejecute un AND con el 0.0.0.0 resultará en 0.0.0.0. Por lo tanto para cualquier dirección IP, la ruta por defecto producirá una coincidencia. Si la ruta por defecto es elegida debido a que no se encontraron mejores rutas, el paquete IP será redirigido a la dirección IP en la columna Gateway usando la interfase correspondiente a la dirección IP en la columna Interfase.
- Red loopback.** El elemento red loopback está diseñado para tomar cualquier dirección IP de la forma 127.x.y.z y redirigirla a la dirección especial loopback 127.0.0.1.
- Red enlazada directamente.** El elemento red local corresponde a la red que está conectada directamente. Los paquetes IP destinados a la red que está enlazada directamente no son redirigidos a un enrutador sino que son enviados directamente al destino. Note que la columna de Dirección del Gateway y la columna Interfase son la dirección IP del nodo. Esto indica que el paquete será enviado a la tarjeta de interfase de red correspondiente a la dirección IP del nodo.
- Servidor Local.** El elemento del servidor local es una ruta de servidor (máscara de subred 255.255.255.255) correspondiente a la dirección IP del servidor. Todos los datagramas IP hacia el la dirección IP del servidor son redirigidos a la dirección loopback.
- Dirección de red para transmisiones (network broadcast).** El elemento de dirección para retransmisiones es una ruta de servidor (máscara de subred 255.255.255.255) correspondiente a la dirección de transmisión dirigida a todas las subredes (todas las subredes con identificador de red clase B 157.55.0.0). Los paquetes dirigidos a la dirección de transmisión dirigida a todas las subredes serán enviados a la tarjeta de interfase de red correspondiente a la dirección IP del nodo.

- **Dirección multicast.** La dirección multicast con su máscara de subred clase D, es utilizada para enrutar cualquier paquete IP multicast a la tarjeta de interfase de red correspondiente a la dirección IP del nodo.
- **Dirección de transmisión limitada (*limited broadcast*).** La dirección de red de transmisión limitada es una ruta de servidor (máscara de subred igual a 255.255.255.255). Los paquetes dirigidos a la dirección de transmisión limitada son enviados a la tarjeta de interfase de red correspondiente a la dirección IP del nodo.

Para ver la tabla de enrutamiento IP en una computadora con Windows NT, teclee "route print" en la interfase de comandos de Windows NT.

Cuando se determina la dirección IP de redireccionamiento a partir de una ruta de la tabla de enrutamiento:

- Si la dirección del Gateway es la misma que la dirección de la interfase, la dirección IP de redireccionamiento es igualada a la dirección IP destino del paquete IP.
- Si la dirección del Gateway no es la misma que la dirección de interfase, la dirección IP de redireccionamiento es igualada a la dirección del gateway.

Por ejemplo, cuando el tráfico es enviado a 157.55.16.48, la ruta más específica, es la ruta para la red directamente enlazada (157.55.16.0/20). La dirección IP de redireccionamiento es igualada a la dirección IP destino (157.55.16.48) y la interfase es la tarjeta de interfase de red a la cual se le ha asignado la dirección IP 157.55.27.90.

Cuando el tráfico se envía a 157.20.0.79, la ruta más específica es la ruta por defecto (0.0.0.0/0). La dirección de redireccionamiento IP es igualada a la dirección IP destino (157.20.16.1) y la interfase es la tarjeta de interfase de red a la que se le ha asignado la dirección IP 157.55.27.90.

### **Procesos de enrutamiento.**

En esta sección, examinamos los detalles de los procesos de enrutamiento IP en todos los nodos involucrados en la entrega de un paquete IP: El servidor que envía, los enrutadores intermediarios y el servidor destino.

#### **El IP en el servidor que envía.**

Cuando un paquete es enviado por un servidor el paquete es pasado desde un protocolo de una capa superior (TCP, UDP, o ICMP) al IP. El IP en el servidor que envía hace lo siguiente:

1. Establecer el Tiempo de Vida (Time-to-Live, TTL) a un valor por defecto o un valor especificado por la aplicación.
2. El IP revisa su tabla de enrutamiento buscando la mejor ruta para la dirección IP destino.
  - Si no encuentran una ruta, el IP indica un error de enrutamiento a los protocolos de capas superiores (TCP, UDP, o ICMP).
3. Basado en la ruta más específica, el IP determina la dirección IP de redireccionamiento y la interfase a ser utilizada para redirigir el paquete.

4. El IP maneja al paquete, la dirección IP de redireccionamiento la interfase al ARP, y el ARP convierte la dirección IP de redireccionamiento a su dirección MAC y redirige al paquete.

El IP en el enrutador.

Cuando un paquete es recibido en un enrutador, el paquete es pasado al IP. El IP en el enrutador hace lo siguiente:

1. El IP verifica la suma de verificación de la cabecera IP.
  - o Si la suma de verificación de la cabecera IP falla, el paquete IP es descartado sin notificación al usuario. Esto es conocido como un descarte silencioso.
2. El IP verifica si la dirección IP destino en el datagrama IP corresponde a una dirección IP asignada a una interfase del enrutador.
  - o Si así es, el enrutador procesa el datagrama IP como el servidor destino (vea el paso 3 en la sección "El IP en el servidor destino").
3. Si la dirección IP destino no es el enrutador, el IP disminuye el TTL en 1.
  - o Si el TTL es igual a 0, el enrutador descarta el paquete y envía un mensaje ICMP Time Exired-TTL Exired al servidor que envía.
4. Si el TTL es 1 o mayor, el IP actualiza el campo TTL y calcula una nueva suma de verificación para la cabecera IP.
5. El IP revisa su tabla de enrutamiento buscando su mejor ruta a la dirección IP destino en el datagrama IP.
  - o Si no se encuentra una ruta, el enrutador descarta el paquete y envía un mensaje ICMP Destination Unreachable-Network Unreachable al servidor que envía.
6. Basados en la mejor ruta encontrada, el IP determina la dirección IP de redireccionamiento y la interfase a ser utilizada para el redireccionamiento.
7. El IP maneja el paquete, la dirección IP de redireccionamiento, la interfase al ARP, y el ARP redirige el paquete a la dirección MAC apropiada.

Este proceso completo es repetido en cada enrutador en el camino entre el servidor fuente y el destino.

### **El IP en el servidor destino.**

Cuando un paquete es recibido en el servidor destino, es pasado al IP. El IP en el servidor destino hace lo siguiente:

1. El IP verifica la suma de verificación de la cabecera IP.
  - o Si la suma de verificación de la cabecera IP falla, el paquete IP es descartado silenciosamente.

2. El IP verifica que la dirección IP destino en el datagrama IP corresponda a una dirección IP asignada al servidor.
  - o Si la dirección IP destino no es el servidor, el paquete es silenciosamente descartado.
3. Basado en el campo protocolo IP, el IP pasa el datagrama IP sin la cabecera IP al protocolo del nivel superior apropiado.
  - o Si el protocolo no existe, el ICMP envía un mensaje Destination Unreachable-Protocol Unreachable de regreso a quien envía.
4. Para los paquetes TCP y UDP, se revisa el puerto destino y se procesa el segmento TCP o la cabecera UDP.
  - o Si no existe una aplicación para el número de puerto UDP, el ICMP envía un mensaje Destination Unreachable-Port Unreachable de regreso a quien envía. Si no existe aplicación para el número de puerto TCP, el TCP envía un segmento Connection Reset de regreso a quien envía.

**Enrutadores IP estáticos y dinámicos.**

Para que el enrutamiento IP entre enrutadores ocurra eficientemente en la red IP, los enrutadores deben tener conocimiento explícito de los identificadores de red remotos o estar apropiadamente configurados con una ruta por defecto. En grandes redes IP uno de los retos enfrentados por los administradores de redes es el cómo mantener las tablas de enrutamiento en sus enrutadores IP de tal manera que el tráfico IP viaje por el mejor camino y que sea tolerante a las fallas.

Hay dos maneras de mantener los elementos de las tablas de enrutamiento en los enrutadores IP:

- **Manualmente.** Los enrutadores IP estáticos tienen tablas de enrutamiento que no cambian a menos que sean modificadas manualmente por el administrador de la red. El enrutamiento estático depende de la administración manual de las tablas de enrutamiento. Los identificadores de red remotos no son descubiertos por los enrutadores estáticos y tiene que ser configurados manualmente. Los enrutadores estáticos no son tolerantes a las fallas. Si un enrutador estático falla, los enrutadores vecinos no perciben la falla ni informan a otros enrutadores.
- **Automáticamente.** Los enrutadores IP dinámicos tiene tablas de enrutamiento que cambian automáticamente basados en la comunicación de enrutamiento con otros enrutadores. El enrutamiento dinámico utiliza protocolos de enrutamiento, tales como el Protocolo de Información de Enrutamiento (*Routing Information Protocol*, RIP) y el Open Shortest Path First (OSPF), para actualizar dinámicamente la tabla de enrutamiento a través del intercambio de información de enrutamiento entre enrutadores. Los identificadores remotos de red son descubiertos por los enrutadores dinámicos y son automáticamente introducidos en la tabla de enrutamiento. Los enrutadores dinámicos son tolerantes a las fallas. Si un enrutador dinámico se descompone, la falla es detectada por los

enrutadores vecinos quienes propagan la información de enrutamiento modificada a los otros enrutadores en la red.

## Conversión de la dirección física.

Basado en la dirección IP destino y en el proceso de la determinación de la ruta, el IP determina la dirección IP de redireccionamiento y la interfase a ser utilizada para redirigir el paquete. El IP entonces maneja el paquete IP, la dirección IP de redireccionamiento y la interfase con el ARP.

Si la dirección IP de redireccionamiento es la misma que la dirección IP destino, entonces el ARP ejecuta una entrega directa. En una entrega directa, la dirección MAC correspondiente a la dirección IP destino debe ser convertida.

Si la dirección IP de redireccionamiento no es la misma que la dirección IP destino, entonces el ARP ejecuta una entrega indirecta. La dirección IP de redireccionamiento es la dirección IP de un enrutador entre el nodo IP actual y el destino final. En una entrega indirecta, la dirección MAC correspondiente a la dirección IP del enrutador debe ser convertida.

Para convertir una dirección IP de redireccionamiento a su dirección MAC, el ARP utiliza el servicio de transmisión en las tecnologías de redes de acceso compartido (tales como Ethernet y Token Ring) para enviar un cuadro (*frame*) de petición ARP. Una respuesta ARP, conteniendo la dirección MAC de la dirección IP de redireccionamiento deseada, es enviada de regreso a quién envía la petición ARP.

## El caché ARP.

Para mantener el número de los marcos de petición ARP transmitidos al mínimo, muchas pilas de protocolo TCP/IP incorporan un caché de ARP, una tabla de direcciones IP recientemente convertidas y sus direcciones MAC correspondientes. El caché ARP es verificado antes de enviar un cuadro de petición ARP. Cada interfase tiene su propio caché ARP.

Dependiendo de la implementación, el caché ARP puede tener las siguientes cualidades:

- Los elementos dentro del caché ARP pueden ser dinámicos (basados en respuestas ARP) o estáticos. Los elementos estáticos del caché ARP son permanentes y son agregados manualmente utilizando una utilidad TCP/IP tal como la utilidad ARP proporcionada por Windows NT. Los elementos del caché ARP estático son utilizados para prevenir peticiones ARP acerca de direcciones IP locales de uso común, tales como enrutadores y servidores. El problema con los elementos estáticos del caché ARP es que tienen que ser actualizados manualmente cuando la interfase de red del equipo cambie.

- Los elementos dinámicos del caché ARP tienen un valor de expiración asociado para eliminar elementos en el caché después de un periodo específico de tiempo. Los elementos dinámicos del caché ARP para el TCP/IP de Windows NT tienen un tiempo máximo de 10 minutos antes de ser eliminados.

Para ver el caché ARP en una computadora con Windows NT, teclee `arp -a` en la interfase de comandos de Windows.

## **El proceso ARP.**

El IP envía información al ARP. El ARP recibe el paquete IP, la dirección IP de redireccionamiento, y la interfase a ser utilizada para redireccionar el paquete. Independientemente de si se ejecuta una entrega directa o indirecta, el ARP ejecuta los siguientes procesos tal como se visualiza en la figura 15:

- Basado en la interfase y en la dirección IP de redireccionamiento, el ARP consulta el caché ARP apropiado buscando un elemento para la dirección IP de redireccionamiento. Si se encuentra un elemento, el ARP salta hasta el paso número seis.
- Si no se encuentra una coincidencia, el ARP construye un cuadro ARP de petición conteniendo la dirección MAC de la interfase que envía la petición ARP y la dirección IP de redireccionamiento. El ARP entonces transmite la petición ARP usando la interfase apropiada.
- Todos los servidores reciben el cuadro transmitido y la petición ARP es procesada. Si la dirección IP del servidor que recibe coincide con la dirección IP solicitada (la dirección IP de redireccionamiento), su caché ARP es actualizado con la dirección de quién envía la petición ARP. Si la dirección IP del servidor que recibe no coincide con la dirección IP solicitada, la petición ARP es descartada silenciosamente.
- Se formula una respuesta ARP conteniendo la dirección MAC solicitada y es enviada directamente a quien envió la solicitud ARP.
- Cuando la respuesta ARP es recibida por quien envió la solicitud ARP, actualiza su caché ARP con la dirección. Entre la petición ARP y la respuesta ARP, ambos servidores ahora tienen las direcciones del otro en sus cachés ARP.

- El paquete IP es enviado a la dirección MAC del servidor de redireccionamiento al indicarle que convierta la dirección MAC.

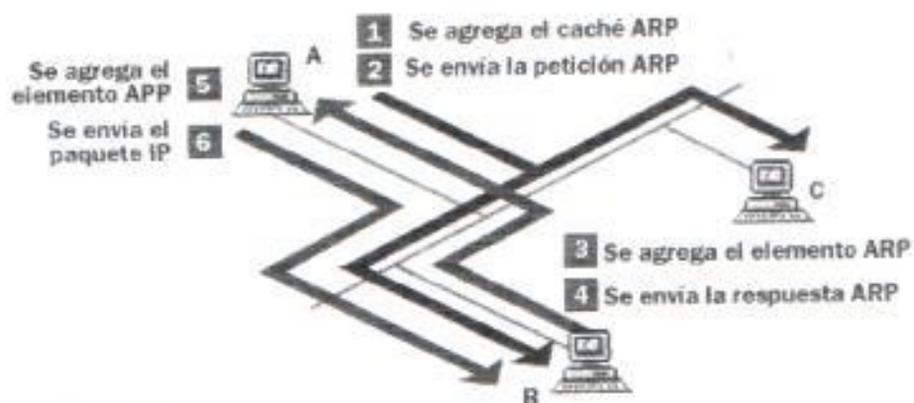


Figura 15. El proceso ARP.

## GLOSARIO

<b>Ancho de Banda</b>	<i>Capacidad de un medio de transmisión.</i>
<b>Applet</b>	<i>Aplicación escrita en JAVA y compilada.</i>
<b>ARPANET</b>	<i>Advanced Research Projects Agency Network. Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada. Red militar Norteamericana a través de líneas telefónicas de la que posteriormente derivó Internet.</i>
<b>ATM</b>	<i>Asynchronous Transmision Mode. Modo de Transmisión Asíncrona. Sistema de transmisión de datos usado en banda ancha para aprovechar al máximo la capacidad de una línea. Se trata de un sistema de conmutación de paquetes que soporta velocidades de hasta 1,2 Gbps.</i>
<b>Bajar</b>	<i>Traer un fichero de Internet a nuestro ordenador.</i>
<b>Baudio</b>	<i>Unidad de medida. Número de cambios de estado de una señal por segundo.</i>
<b>Bookmark</b>	<i>Véase Marca.</i>
<b>Bounce Rebote</b>	<i>Devolución de un mensaje de correo electrónico debido a problemas para entregarlo a su destinatario.</i>
<b>Browser</b>	<i>Véase navegador.</i>
<b>BBS</b>	<i>Bulletin Board System. Tablero de Anuncios Electrónico. Servidor de comunicaciones que proporciona a los usuarios servicios variados como e-mail o transferencia de ficheros. Originalmente funcionaban a través de líneas telefónicas normales, en la actualidad se pueden encontrar también en Internet.</i>
<b>Buscador Web</b>	<i>Página Web que conduce a los lugares de Internet donde reside la información que se esté buscando.</i>
<b>Cibernauta</b>	<i>Individuo que navega por Internet.</i>
<b>CIR</b>	<i>Committed Information Rate. Es el Caudal mínimo de información que garantiza el operador telefónico al cliente (normalmente el proveedor de acceso) el resto del ancho de banda esta pues sujeto al estado de la red y las necesidades del operador telefónico.</i>
<b>Cliente</b>	<i>Ordenador que se conecta a Internet para recibir información de la Red.</i>
<b>Conexión</b>	<i>Unión que se establece entre un ordenador e Internet, normalmente a través de la línea telefónica.</i>
<b>Contraseña</b>	<i>Es una clave secreta que sólo debe conocer el propietario de un acceso a un ordenador o de una cuenta de correo electrónico o de una cuenta de conexión a Internet. El Nombre de Usuario (Login) siempre va unido a la contraseña (Password). Esto significa que cuando solicitamos acceso a un</i>

	<i>ordenador en Internet, se nos pedirán tanto el Nombre de Usuario como la Contraseña. Esta es la norma de seguridad establecida para acceder a sistemas privados. Si se introduce un Nombre de Usuario o una Contraseña incorrecta, no se permitirá la entrada al sistema.</i>
<b>Cookie</b>	<i>Pequeño trozo de datos que entrega el programa servidor de HTTP al navegador WWW para que este lo guarde. Normalmente se trata de información sobre la conexión o los datos requeridos, de esta manera puede saber que hizo el usuario en la última visita.</i>
<b>Correo Electrónico</b>	<i>Servicio de Internet que nos permite enviar y recibir cartas a otros usuarios de Internet por medio de la Red. La recepción es casi instantánea.</i>
<b>Cracker</b>	<i>Navegante de Internet que intenta piratear programas o introducir virus en otros ordenadores o en la Red. Otra definición: Individuo con amplios conocimientos informáticos que desprotege, piratea programas o produce daños en sistemas o redes.</i>
<b>Descargar</b>	<i>Véase bajar</i>
<b>Dirección IP</b>	<i>Número identificativo de un ordenador conectado a Internet</i>
<b>DNS</b>	<i>Domain Name System. Sistema de nombres de Dominio. Base de datos distribuida que gestiona la conversión de direcciones de Internet expresadas en lenguaje natural a una dirección numérica IP. Ejemplo: 121.120.10.1</i>
<b>Dominio</b>	<i>Sistema de denominación de Hosts en Internet. Los dominios van separados por un punto y jerárquicamente están organizados de derecha a izquierda. Por ejemplo:: arrakis.es</i>
<b>Download</b>	<i>Véase bajar</i>
<b>E-mail (Electronic Mail)</b>	<i>Véase Correo Electrónico</i>
<b>Freeware</b>	<i>Programas gratuitos que se pueden obtener en Internet</i>
<b>FTP (File Transfer Protocol)</b>	<i>Servicio de Internet que permite la transferencia de ficheros entre ordenadores</i>
<b>Gateway</b>	<i>Puerta de Acceso. Dispositivo que permite conectar entre si dos redes normalmente de distinto protocolo o un Host a una red. En Español: Pasarela.</i>
<b>Hacker</b>	<i>Navegante de Internet que intenta traspasar sistemas de seguridad. Otra definición: Experto en informática capaz de entrar en sistemas cuyo acceso es restringido. No necesariamente con malas intenciones.</i>
<b>Host</b>	<i>Ordenador conectado a Internet. Ordenador en general. Literalmente anfitrión.</i>
<b>HTTP (HyperText</b>	<i>Servicio de Internet que permite la transferencia de páginas</i>

<b>Transfer Protocol)</b>	<i>Web entre ordenadores</i>
<b>Ibernet</b>	<i>Red española gestionada por telefónica con protocolo IP. Es la sub-red Internet española.</i>
<b>Iberpac</b>	<i>Red de Telefónica para la transmisión de datos en forma de paquetes, (normalmente en X-25) principalmente de uso corporativo.</i>
<b>Internet</b>	<i>Red de ordenadores de ámbito mundial</i>
<b>Internet Gaming Zone</b>	<i>Programa cliente que se conecta a un servidor a la vez que muchos otros usuarios de Internet, y que permite jugar a juegos de mesa como las damas o el ajedrez con gente de todo el mundo. Al mismo tiempo, nos da la posibilidad de mantener una charla con el contrincante, en inglés, por supuesto, la mayor parte de las ocasiones.</i>
<b>Intranet</b>	<i>Red de ordenadores local que funciona como Internet. Otra definición: Se llaman así a las redes tipo Internet pero que son de uso interno, por ejemplo, la red corporativa de una empresa que utilizara protocolo TCP/IP y servicios similares como WWW.</i>
<b>IRC</b>	<i>Internet Relay Chat. Canal de Chat de Internet. Sistema para transmisión de texto multiusuario a través de un servidor IRC. Usado normalmente para conversar on-line también sirve para transmitir ficheros.</i>
<b>Java</b>	<i>Lenguaje de Programación específico de Internet. Es un lenguaje de programación orientado a objeto parecido al C++. Usado en WWW para la telecarga y telejecucion de programas en el ordenador cliente. Desarrollado por Sun microsystems.</i>
<b>JavaScript</b>	<i>Programa escrito en el lenguaje script de Java que es interpretado por la aplicación cliente, normalmente un navegador (Browser).</i>
<b>LAN</b>	<i>Local Area Network. Red de Area Local. Red de ordenadores reducidas dimensiones. Por ejemplo una red distribuida en una planta de un edificio.</i>
<b>Login</b>	<i>Véase Nombre de Usuario.</i>
<b>Marca</b>	<i>También "Marcador". Anotación normalmente de una dirección WWW o URL que queda archivada para su posterior uso.</i>
<b>Microsoft Internet Explorer (IE)</b>	<i>El segundo navegador más usado mundialmente.</i>
<b>MUD</b>	<i>Multi User Dimension. Dimension Multi Usuario. Sistemas de juegos multiusuario de Internet.</i>
<b>Navegador</b>	<i>Programa con el que se visualizan las páginas Web</i>
<b>NC</b>	<i>Network Computer. Ordenador de Red. Ordenador concebido para funcionar conectado a Internet. Según muchos el futuro.</i>

	<i>Se trata de equipos de hardware muy reducido (algunos no tienen ni disco duro).</i>
<b>Netscape</b>	<i>El navegador más usado mundialmente</i>
<b>Nombre de Dominio</b>	<i>Nombre que recibe un ordenador conectado a Internet. Son palabras separadas por puntos. No todos los ordenadores conectados a Internet disponen de nombre de dominio. Normalmente sólo los grandes ordenadores servidores de información requieren un nombre de dominio. Véase también Dominio.</i>
<b>Nombre de Usuario</b>	<i>Palabra que identifica a un usuario de un ordenador o de un servicio de Internet. Véase Contraseña.</i>
<b>Página Web</b>	<i>Texto, gráficos y enlaces agrupados en forma de hoja, como si fuera una revista</i>
<b>Paquete</b>	<i>Cantidad mínima de datos que se transmite en una red o entre dispositivos. Tiene una estructura y longitud distinta según el protocolo al que pertenezca. También llamado TRAMA.</i>
<b>Password</b>	<i>Véase Contraseña.</i>
<b>Phracker</b>	<i>Pirata informático que se vale de las redes telefónicas para acceder a otros sistemas o simplemente para no pagar teléfono.</i>
<b>Plug-In</b>	<i>Es un componente de un programa mayor. Por ejemplo, el navegador Netscape admite que se le añadan Plug-In's permitiendo así incorporar más funciones, como por ejemplo oír ficheros especiales de sonido o ver video directamente desde la ventana del navegador.</i>
<b>POP</b>	<i>Post Office Protocol. Protocolo de Oficina de Correos. Protocolo usado por ordenadores personales para manejar el correo sobre todo en recepción.</i>
<b>PPP</b>	<i>Point to Point Protocol. Protocolo Punto a Punto. Protocolo Internet para establecer enlace entre dos puntos.</i>
<b>Protocolo</b>	<i>Lenguaje que usan los ordenadores para intercambiar información.</i>
<b>Proveedor</b>	<i>Empresa que da conexión a Internet a particulares y otras empresas</i>
<b>Proxy</b>	<i>Servidor Cache. El Proxy es un servidor de que conectado normalmente al servidor de acceso a la WWW de un proveedor de acceso va almacenando toda la información que los usuarios reciben de la WEB, por tanto, si otro usuario accede a través del proxy a un sitio previamente visitado, recibirá la información del servidor proxy en lugar del servidor real.</i>
<b>RDSI (ISDN)</b>	<i>Red Digital de Servicios Integrados. Red de telefónica con anchos de banda desde 64 Kbps. Similar a la red telefónica de voz en cuanto a necesidades de instalación de cara al abonado, pero digital. En inglés ISDN.</i>

<b>Red de ordenadores</b>	<i>Conjunto de ordenadores conectados entre sí que pueden compartir información</i>
<b>Red Telefónica Conmutada (PSTN)</b>	<i>Véase RTC. Red formada por las líneas telefónicas. Se dice conmutada, por su modo de funcionamiento. Cuando se llama a un número de teléfono se establece una conexión física a través de un único cable entre el teléfono que llama y el que recibe la llamada. Por dicha línea sólo va una conversación. Por contra, las redes de ordenadores comparten sus canales de información y simultáneamente se pueden poner en contacto varios ordenadores, a través de la misma línea.</i>
<b>Router</b>	<i>Dispositivo conectado a dos o más redes que se encarga únicamente de tareas de comunicaciones.</i>
<b>RTC</b>	<i>Red Telefónica Conmutada. Red Telefónica para la transmisión de voz. Es la red que forman las líneas de teléfono normales.</i>
<b>Servidor</b>	<i>Ordenador en Internet que da información a quien la pide</i>
<b>Shareware</b>	<i>Programas que se distribuyen por Internet y que tras probarlos debemos registrarnos.</i>
<b>Smiley</b>	<i>Pequeños dibujos que se usan en el correo electrónico para representar el estado de ánimo del autor. Se hacen a base de signos de puntuación. Se ven girados 90 grados. Un ejemplo: :-) Cara sonriente.</i>
<b>SMTP</b>	<i>Simple Mail Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia Simple de Correo. Es el protocolo usado para transportar el correo a través de Internet.</i>
<b>Spider Robot-Web</b>	<i>Programa que automáticamente recorre la WWW recogiendo Páginas Web y visitando los Links que estas contienen.</i>
<b>S-HTTP</b>	<i>Secure HTTP. http seguro. Protocolo HTTP mejorado con funciones de seguridad con clave simétrica.</i>
<b>TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol)</b>	<i>Lenguaje que usan los ordenadores para comunicarse por Internet</i>
<b>TELNET</b>	<i>Tele Network. Tele Red. Conexión a un Host en la que el ordenador cliente emula un terminal de manera que se configura como terminal virtual del ordenador servidor.</i>
<b>Time-out</b>	<i>Parámetro que indica a un programa el tiempo máximo de espera antes de abortar una tarea o función. También mensaje de error.</i>
<b>Tucows (tucows.arrakis.es)</b>	<i>Gran proveedor de software para Internet</i>
<b>URL</b>	<i>Uniform Resource Locator. Localizador Uniforme de Recursos. Denominación que no solo representa una dirección de Internet sino que apunta aun recurso concreto dentro de esa dirección.</i>

<b>VRML</b>	<i>Virtual Reality Modeling Language. Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual. Lenguaje para crear mundos virtuales en la Web.</i>
<b>WAN</b>	<i>Wide Area Network. Red de Area Extensa.</i>
<b>Web</b>	<i>"Telaraña" que forma la información enlazada en Internet, y que se visualiza con un navegador</i>
<b>WWW (World Wide Web)</b>	<i>Toda la información que hay en Internet enlazada en forma de páginas Web. Otra definición: WWW, WEB o W3 World Wide Web. Telaraña mundial, para muchos la WWW es Internet, para otros es solo una parte de esta. Podríamos decir estrictamente que la WEB es la parte de Internet a la que accedemos a través del protocolo HTTP y en consecuencia gracias a Browsers normalmente gráficos como Netscape.</i>
<b>Yahoo (www.yahoo.com)</b>	<i>Importante buscador Web en USA</i>

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros de Consulta:

Investigación de Mercados. Autor: Ronald M. Weiers

Fundamentos de Mercadotecnia. Autor Kotler

Administración en Mercadotecnia. Autores: Cravens, Hills, Woodruffs

Wireless and Satellite Communicatios. Autor: Joseph N. Pelton ✓

Data and Computers Communications. Autor: Willam Stalling ✓

LANS, MANS y WANS. Autor: William Stalling ✓

Fundamentos de Ingeniería Economica. Autor: Gabriel Vaca Urbina

Ingeniería Económica, Décima Edición. Autores: DeGarmo, Sullivan,  
Bontadelli, Wicks

### Páginas Web de referencia:

[www.rad.com](http://www.rad.com)

[www.intelsat.com](http://www.intelsat.com)

[www.panamsat.com](http://www.panamsat.com)

[www.prodelin.com](http://www.prodelin.com)

[www.vitacom.com](http://www.vitacom.com)

[www.comstream.com](http://www.comstream.com)

[www.3com.com](http://www.3com.com)

[www.cisco.com](http://www.cisco.com) ✓

[www.teletronics.com](http://www.teletronics.com)

[www.aironet.com](http://www.aironet.com)

[www.google.com](http://www.google.com) ✓

[www.altavista.com](http://www.altavista.com) ✓

[www.isp-hardware.com](http://www.isp-hardware.com) ✓