INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

Campus Monterrey

Programa de Graduados en Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones

Tecnologías de Acceso Local Broadband y su Factibilidad en el Mercado Mexicano

Tesis

Presentada como requisito para obtener el grado académico de:

Maestro en la Administración de las Telecomunicaciones

Antonio Salazar Cano

Septiembre de 2003

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

División de Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones.

Programa de Graduados en Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones.

Los miembros de este comité de tesis recomendamos que la presente tesis
del Ing. Antonio Salazar Cano sea aceptada como requisito
parcial para obtener el grado académico de:

Maestro en Administración de las Telecomunicaciones

Comité de Tesis

_____
César Vargas Rosales, Ph. D.
Asesor

_____
Gerardo A. Castañón Ávila, Ph. D.
Sinodal

_____
Artemio A. Aguilar Coutiño, MC.
Sinodal

Aprobada

_____
David A. Garza Salazar, Ph. D.
Director del Programa

SEPTIEMBRE 2003

Agradecimientos

A mis padres, Rita y Antonio
Por el apoyo que en todo momento de mi vida me han brindado.

A mis hermanas, Xipantli y Leticia
Por todas sus muestras de cariño y comprensión.

A mis amigos, Héctor y Juan José
Por su ayuda siempre incondicional.

A ti Ana
Por estar aquí.

A mis maestros
Por todas sus enseñanzas.

En la vida no quiero ser un grano de arena...
quiero ser desierto.

Resumen

Hoy en día, las tecnologías de acceso local, como parte de las telecomunicaciones, se han convertido en un pilar muy importante para el desarrollo de todas las economías en el mundo.

Nuestro país no es la excepción y al igual que en otros lugares se observa una cada vez más creciente búsqueda de nuevos canales de interacción entre las personas, para que lleven a cabo todo tipo de tareas y actividades, que ha traído por consiguiente, la creación de nuevos y mejores servicios y aplicaciones de red, tales como: Transmisión de video sobre demanda, transmisión de voz sobre IP (VoIP), Televisión en línea, descarga de aplicaciones en línea, entre otras.

No obstante y pese a que actualmente existen varias opciones, obtener las tecnologías de acceso local necesarias para asegurar todo lo anterior, es una tarea compleja de llevar a cabo.

Para ello se requiere considerar una serie factores, tanto tecnológicos, de mercado y regulatorios, que permitan su implementación en un determinado lugar o país como el nuestro.

Es por ello que la presente tesis, pretende hacer un análisis de todas las tecnologías de acceso local que existen en la actualidad y evaluar su factibilidad de ser implementadas en México. Para lograrlo, el presente trabajo se apoya en un Modelo Particular el cual consiste de tres etapas.

En la primera etapa, se hace un análisis de todas las opciones de tecnologías de acceso local que actualmente existen en el mundo. Esto con la finalidad de conocer sus capacidades y por consiguiente, para identificar las ventajas que tienen unas sobre otras en todos los contextos posibles.

La segunda etapa consiste de un estudio de campo, a partir de la aplicación de una encuesta, el cual tiene como objetivo conocer todos aquellos factores claves que influyen en la gente para llevar a cabo la contratación de un servicio de acceso local de banda amplia, con base a sus necesidades de conexión, de costos, servicios y aplicaciones.

Y finalmente en la última y tercera etapa, se presenta los resultados del estudio de la etapa dos, de una forma ordenada que, aunada a ciertos supuestos, nos permitirán elaborar una conclusión en la que podremos afirmar qué tecnología o tecnologías, son más susceptibles de ser implementadas en nuestro país.

Contenido

CAPÍTULO 1
Introducción 13
1.1 Situación Problemática 14
1.2 Objetivos de la Investigación 15
1.3 Alcance del Estudio 15
1.4 Producto final 15

CAPÍTULO 2
Tecnologías de Acceso Local y de Banda Amplia 16
2.1 Antecedentes 16
2.2 Definición de Broadband 17
2.3 Definición de Última Milla 17
2.4 Tecnologías de Acceso Local Broadband 18
2.4.1 Tecnologías de Acceso sobre Líneas Telefónicas Digitales 18
2.4.1.1 Digital Subscriber Line (DSL) 18
2.4.1.1.1 Tecnologías DSL Asimétricas 19
2.4.1.1.2 Tecnologías DSL Simétricas 19
2.4.2 Tecnologías de Acceso sobre Sistemas Multidifusión 20
2.4.2.1 Tecnología de Cable Módems 20
2.4.3 Tecnologías de Acceso sobre Sistemas de Transmisiones Aérea 21
2.4.3.1 Tecnología Satelital 21
2.4.3.2 Tecnología Wireless Local Loop (WLL) 22
2.4.4 Comparación de Tecnologías de Acceso Local 23
2.4.5 Otras Alternativas Tecnológicas de Acceso 23
2.4.5.1 Ultra Wide Band (UWB) 24
2.4.5.2 Non-Line-Of-Sight Wireless Systems (NLOS) 25
2.4.5.3 Power Line Carrier 25
2.4.6 Configuraciones de Redes de Acceso Broadband 26
2.4.6.1 Hybrid Fiber Coax (HFC) 26
2.4.6.2 Wireless in the Loop (WITL) 27
2.4.6.3 Fiber in the Loop (FITL) 28
2.4.6.4 Mesh Networks 29
2.5 Tecnologías de Acceso Local y sus Mercados 30
2.5.1 Aplicaciones Broadband 31
2.5.2 Mercado Mexicano de Telecomunicaciones y sus Competidores 32
2.5.2.1 Empresas Mexicanas de Telecomunicaciones 32
2.5.2.1.1 Teléfonos de México 32
2.5.2.1.2 Alestra 32
2.5.2.1.3 Avantel 33
2.5.2.1.4 Maxcom 33
2.5.2.1.5 Axtel 33
2.5.2.2 Las Cinco Compañías Compiten en Calidad y Servicio 34
2.5.2.3 Servicio de Broadband en México 35
2.5.2.4 Oportunidades de Negocio en México 36
2.6 Tecnologías de Acceso Local y el tema de la Regulación 37
2.6.1 Panorama Regulatorio en México 38
2.6.2 Panorama Regulatorio en otros Países 39
2.6.2.1 Regulación en los Estados Unidos 39
2.6.2.2 Regulación en la Unión Europea 41

CAPÍTULO 3

Metodología de la Investigación 42
3.1 Modelo Particular 42
3.1.1 Etapa 1 42
3.1.2 Etapa 2 44
3.1.3 Etapa 3 44
3.2 Metodología 44
3.2.1 Tipo de Investigación 44
3.2.2 Población y Muestra 44
3.2.3 Definición de Variables 45
3.2.3.1 Costo del Servicio de Acceso Local 45
3.2.3.2 Costo de Instalación del Servicio de Acceso Local 45
3.2.3.3 Velocidad de Acceso Local ofrecida 45
3.2.3.4 Disponibilidad del Servicio de Acceso Local 46
3.2.3.5 Servicios y Aplicaciones disponibles 46
3.2.4 Medición de Variables 46
3.2.4.1 Análisis de la Información 46
3.2.5 Definición del contenido de la encuesta 46

CAPÍTULO 4

Resultados del Estudio de Campo 48
4.1 Resultados de la encuesta aplicada a usuarios del tipo residencial 48
4.1.1 Oportunidad de negocio con usuarios residenciales 51
4.1.2 Usuarios residenciales y el acceso alámbrico vs inalámbrico 55
4.1.3 Servicios y aplicaciones para usuarios residenciales 56
4.2 Resultados de la encuesta aplicada a usuarios del tipo empresarial 58
4.2.1 Oportunidad de negocio con usuarios empresariales 62
4.2.2 Usuarios empresariales y el acceso alámbrico vs inalámbrico 65
4.2.3 Servicios y aplicaciones para usuarios empresariales 66

CAPÍTULO 5

Conclusión 69
5.1 Recomendaciones regulatorias 69
5.2 Características de la tecnología de acceso local 69
5.3 Costos de la tecnología de acceso local 70
5.4 Aplicaciones y servicios de la tecnología de acceso local 70
5.5 Tecnologías de acceso local recomendables y sus retos 70

Referencias Bibliográficas

Fuentes Electrónicas 73
Publicaciones 74

Anexo A

Encuesta 77

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1 Categorías para dar Acceso Local (Broadband) 16
Figura 2.2 Configuración de una Red HFC (Azzam & Ransom, 1999) 27
Figura 2.3 Configuración de una red WITL (Gagnaire, 1997) 28
Figura 2.4 Configuración de las redes FITL 29
Figura 2.5 Redes tipo Mesh.....30
Figura 3.1 Modelo Particular del Estudio.....43
Figura 4.1 Usuarios Residenciales con acceso a Internet.....48
Figura 4.2 Usuarios del tipo residencial y sus proveedores de Internet 49
Figura 4.3 Usuarios del tipo residencial y su satisfacción de la velocidad del acceso 49
Figura 4.4 Usuarios del tipo residencial y su conocimiento de los servicios ofrecidos por su proveedor de Internet 50
Figura 4.5 Usuarios del tipo residencial y su satisfacción de los servicios ofrecidos por su proveedor de Internet 50
Figura 4.6 Usuarios residenciales y su conocimiento de las velocidades de las tecnologías 51
Figura 4.7 Nivel de Interés de usuarios del tipo residencial en contratar un acceso de alta velocidad.....52
Figura 4.8 Costo de Instalación/Renta Mensual vs Beneficios del acceso 53
Figura 4.9 Otros factores que influyen en la contratación del servicio 53
Figura 4.10 Costo de la renta mensual que cada usuario residencial está dispuesto a pagar por el acceso a Internet de alta velocidad 54
Figura 4.11 Opciones de proveedores de Internet de alta velocidad en nuestro país 54
Figura 4.12 Conexión que prefieren los usuarios residenciales 55
Figura 4.13 Preferencia de usuarios residenciales respecto a una conexión alámbrica vs inalámbrica 56
Figura 4.14 Número de días que utilizan el Internet los usuarios del tipo residencial a la semana 57
Figura 4.15 Importancia de las aplicaciones y servicios que ofrece el Internet a usuarios del tipo residencial 57
Figura 4.16 Velocidad de acceso requerida por usuarios del tipo residencial.....58
Figura 4.17 Usuarios empresariales del acceso a Internet 59
Figura 4.18 Usuarios del tipo empresarial y sus proveedores de Internet 59
Figura 4.19 Usuarios del tipo empresarial y su satisfacción de la velocidad de acceso 60
Figura 4.20 Usuarios del tipo empresarial y su conocimiento de los servicios ofrecidos por su proveedor.....60
Figura 4.21 Usuarios del tipo empresarial y su satisfacción de su servicio de Internet 61
Figura 4.22 Usuarios residenciales y su conocimiento de las velocidades de acceso.....61
Figura 4.23 Nivel de Interés de usuarios del tipo empresarial en contratar un acceso de alta velocidad.....62
Figura 4.24 Justificación del costo de Instalación/Renta Mensual del acceso por la cantidad de beneficios ofrecidos por el mismo 63
Figura 4.25 Otros factores que influyen en la contratación del servicio de Internet de alta velocidad.....63
Figura 4.26 Costo de la renta mensual que cada usuario residencial está dispuesto a pagar por el acceso a Internet de alta velocidad 64
Figura 4.27 Opciones de proveedores de Internet de alta velocidad en nuestro país 64
Figura 4.28 Conexión que prefieren los usuarios del tipo empresarial.....65
Figura 4.29 Preferencia de usuarios empresariales respecto a una conexión alámbrica vs inalámbrica 66

Figura 4.30 Número de días que utilizan el Internet los usuarios del tipo empresarial a la semana 67
Figura 4.31 Importancia de las aplicaciones y servicios que ofrece el Internet a usuarios del tipo empresarial 67
Figura 4.32 Velocidad de acceso requerida por usuarios del tipo empresarial 68

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1 Las cinco tecnologías de red más comunes en el mercado 23
Tabla 2.2 Aplicaciones Broadband 31
Tabla 2.3 Las cinco Compañías de Telecomunicaciones más importantes en México 34
Tabla 4.1 Razones por las cuales los usuarios residenciales prefieren uno u otro tipo de conexión 55
Tabla 4.2 Nivel de uso de ciertas aplicaciones / número de personas.....57
Tabla 4.3 Otras aplicaciones o servicios sugeridos por usuarios del tipo residencial 58
Tabla 4.4 Razones por las cuales los usuarios empresariales prefieren uno u otro tipo de conexión 65
Tabla 4.5 Nivel de uso de ciertas aplicaciones por número de personas 67
Tabla 4.6 Otras aplicaciones o servicios sugeridos por usuarios del tipo residencial 68

CAPÍTULO 1

Introducción

En los últimos años y con el surgimiento del Internet, el mercado de las Tecnologías de Acceso Local ha venido creciendo y tomando importancia en todo el mundo. Éstas, han ampliado la capacidad de la gente para comunicarse permitiendo con ello la realización de transacciones de todo tipo, siendo un detonante en el intercambio no sólo económico, sino también cultural entre los países.

Si bien, en un principio los servicios derivados del Internet estaban orientados hacia aplicaciones basadas en un formato puramente de texto, en las que una conexión rápida no era necesaria, como ocurre con el correo electrónico; hoy en día con el aumento de la popularidad del Internet y con el desarrollo de equipos de cómputo más sofisticados ha traído en consecuencia la creación de nuevos y mejores servicios en línea, convirtiendo a las técnicas de acceso a la red algo más complejo.

Tal es el caso de algunas nuevas aplicaciones en red como la educación a distancia, el comercio electrónico, la transmisión de voz sobre IP, las telecomunicaciones ínter oficinas, entre otros, las cuales a diferencia de los servicios basados en sólo texto, requieren de una conexión con un mayor ancho de banda para funcionar.

De esta forma el mercado de las tecnologías de acceso *broadband* está creciendo de manera muy rápida, ante un cada vez más demandante grupo de clientes que buscan en este servicio, un medio que les permita utilizar el Web para aplicaciones en línea que no serían prácticas sobre una conexión convencional por teléfono.

No obstante, es importante mencionar que actualmente ofrecer o contratar un servicio de *broadband* en varios países del mundo no es una tarea fácil de llevar a cabo. Antes deben considerarse una serie de condiciones bajo las cuales, la implementación de las tecnologías de acceso pueda darse, tales como cuestiones tecnológicas, de mercado y regulatorias.

En este sentido México no es la excepción de hecho, algunos expertos en la materia afirman que en el presente, los usuarios mexicanos de los servicios de *broadband* no cuentan con muchas opciones de acceso a Internet, tales como ancho de banda amplio, acceso a Internet satelital, “cable módem” o Internet por cable.

Parte de esta problemática tiene que ver con la ausencia de un marco regulatorio eficaz que permita una sana competencia en este rubro, pero también se debe a la falta de investigación y evaluación de nuevas tecnologías de acceso cuya implementación ayuden a mejorar la precaria infraestructura de telecomunicaciones de nuestro país.

Es aquí, sobre la base de este último punto, cuando un estudio como el presente cobra importancia y cuyo objetivo sea precisamente identificar la factibilidad que tienen las diversas tecnologías de acceso local que hay en el mercado en general, de ser implementadas dentro de nuestro país.

1.1 Situación Problemática

Hoy en día, una de las tendencias que muestra el mercado de suscriptores a Internet en sus hogares y en la industria en general, es la necesidad, cada vez mayor, de ancho de banda (Sayrols, 2001) No obstante y como se mencionó en un principio, actualmente en nuestro país no existen muchas alternativas tecnológicas mediante las cuales los usuarios de Internet puedan tener un acceso de alta velocidad tanto en sus hogares como en los negocios pequeños y medianos.

Ello se debe a varias razones, según Pelino (2002) las limitantes que influyen en la implementación de un servicio de acceso local de *broadband* y que se aplican al caso México son las siguientes:

1) El costo para desarrollar la infraestructura necesaria para ofrecer tecnologías de acceso local es muy alto.

2) No existen las condiciones regulatorias necesarias para que nuevos proveedores de acceso local realicen inversiones en este rubro.

3) El precio de *broadband* en comparación con otros tipos de acceso como el tradicional *dial-up*, resulta dos o tres veces más caro.

4) Existen limitaciones de carácter tecnológico, que junto con condiciones físicas poco favorables, no permiten a que algunos consumidores puedan recibir este servicio en su hogar.

En cuanto al primer punto podemos decir que en México, al igual que en otros países, la difícil situación económica actual, en suma con la falta de crédito, hace que la tarea de invertir y desarrollar infraestructura de Telecomunicaciones sea algo complicado.

Por si esto fuera poco, hoy en día nuestro país no cuenta con una ley federal de telecomunicaciones actualizada que contemple los nuevos tiempos y además, carece de un organismo regulador lo suficientemente autónomo. Esto trae como consecuencia, un ambiente enrarecido en donde no se puede llegar a un clima de sana competencia. De manera que es más que urgente crear políticas y reglas claras y justas, para que la implementación de nuevas tecnologías, como las de acceso local, pueda darse.

Con relación al tercer punto podemos decir que a pesar de los adelantos tecnológicos que hay actualmente, aun resulta difícil poner las nuevas tecnologías de acceso local al alcance de toda la población en general. No obstante, se espera que en el mediano y corto plazo surjan más opciones que lo permitan.

Finalmente con referencia al último punto, podemos decir que aun la tecnología tiene ciertas limitantes propias de las mismas. Por dar un ejemplo de ello, se tiene el caso del acceso en zonas rurales en donde en algunas ocasiones, las condiciones físicas propias del terreno, imposibilitan la introducción de los servicios de conexión.

Así pues, en México existe una necesidad cada vez mayor, por contar con nuevas y mejores opciones de acceso a Internet mediante las cuales, los usuarios puedan utilizar las aplicaciones y servicios que requieran sin verse limitados por el ancho de banda de su conexión.

No obstante y para conseguir esto, es necesario encontrar un equilibrio entre la parte tecnológica, la parte económica y la parte regulatoria. De manera que se le pueda ofrecer al cliente la opción que más se adecue a sus necesidades de conexión, sin necesidad de sacrificar costos y funcionalidad.

Ante ello, un estudio como el que aquí se presenta, cobra importancia y se hace útil en la medida de que con éste, podremos llegar a conocer la factibilidad que podrían tener las tecnologías de acceso local que existen actualmente para ser implementadas en nuestro país.

1.2 Objetivos de la Investigación

A partir de la problemática anterior, se plantean dos objetivos para el presente trabajo de investigación:

1. Evaluar la factibilidad de las diferentes Tecnologías de Acceso Local que existen actualmente, para ser implementadas en el Mercado Mexicano, comparando sus características principales y mencionar las condiciones económicas/regulatorias para su aplicación.

2. Determinar los criterios y características necesarios para proveer el servicio de acceso local en México, en el supuesto de que se abriera el mercado.

1.3 Alcance del Estudio

Para cumplir con los objetivos recién descritos, el presente estudio se centrará en su mayoría en aspectos Tecnológicos y de Mercados, sin adentrarse mucho en la parte de Regulación. Es decir, NO es tema de este trabajo de investigación determinar quién y cómo debe realizar el proceso de regulación y liberación del mercado, lo cual se propone como un caso de estudio aparte.

En lugar de ello, y para fines prácticos, se realizarán una serie de supuestos del tema regulatorio los cuales contemplen las condiciones necesarias para que la implementación de las tecnologías de acceso se pueda dar en nuestro país, tomando como base lo ocurrido en esta materia, en otras partes del mundo como Estados Unidos y la Unión Europea y lo cual se verá en la Sección 2.5.

1.4 Producto final

Se espera como producto final del presente trabajo, tener un informe el cual contenga los resultados de un estudio de campo que analice el comportamiento de ciertas variables específicas, las cuales se definirán en el Capítulo 3, que nos ayuden a determinar de forma general, qué tecnologías de acceso local son factibles de ser implementadas en México.

CAPÍTULO 2

Tecnologías de Acceso Local y de Banda Amplia

El presente Capítulo permite una compresión de los conceptos básicos y terminología necesaria para realizar un análisis de las Tecnologías de Acceso Local y Broadband en nuestro país. Explica de forma sencilla, algunas definiciones como “Broadband” y “Última Milla”. Así mismo, describe todo lo relacionado con las Tecnologías de Acceso Local que existen hoy en día, así como nuevas que están surgiendo. Para ello se describirán no sólo aspectos tecnológicos sino también cuestiones de Mercados y de Regulación, esto con el objetivo de lograr puntos de comparación entre dichas tecnologías. Finalmente se comentará la situación actual de las Tecnologías de Acceso Local en México; para ello se mencionarán algunas de las compañías que ofrecen el servicio actual de Broadband en nuestro país, su infraestructura; además de analizar su situación actual y con ello las oportunidades de negocios que existen en México y así hasta llegar al tema Regulatorio en el que se explica precisamente el panorama regulatorio prevaleciente en nuestro país, del tema del servicio de broadband, mencionando incluso la situación Regulatoria en otros países.

2.1 Antecedentes

Las Tecnologías de Acceso Local como parte de las telecomunicaciones, se han convertido en un recurso estratégico para el crecimiento de otras industrias; además de ser un producto y servicio comercializado, también es motor de la economía de las naciones (Neta, 2002) De ahí la importancia que tiene el proceso de implementación de las mismas en el mercado mexicano.

Para ello es necesario considerar una serie de factores los cuales según Hurley & Keller (1999) se dividen en tres categorías: Tecnología, Mercados y Regulación.

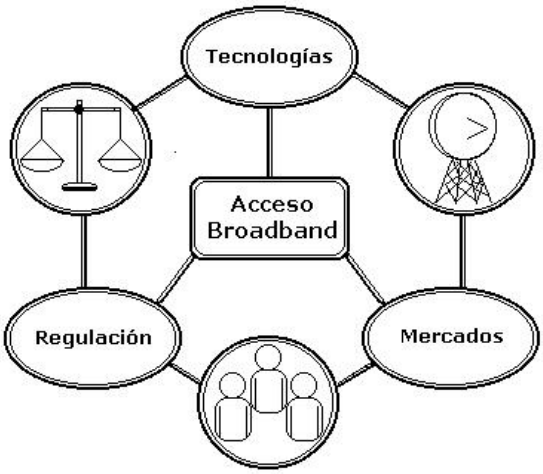

Figura 2.1 Categorías para dar Acceso Local (Broadband)

A continuación se ahondará más a fondo en cada una de estas categorías, no sin antes ver una breve definición del término *Broadband* y *Ultima Milla* los cuales tienen relación directa con las Tecnologías de Acceso Local y que servirá para facilitar un mejor entendimiento del presente trabajo de investigación.

2.2 Definición de Broadband

Según Schrick y Riezenman (2002) no existe una definición tal del término *broadband* sino que su significado se expresa en base en diferentes interpretaciones según sea la circunstancia.

Por ejemplo, la FCC en los Estados Unidos, por sus siglas en inglés: *Federal Communications Commision*, de acuerdo al Acta de 1996, define el término *broadband* como todo acceso a Internet de alta velocidad, la cual debe ser mayor de 200 Kb/s en cualquier dirección.

Otra percepción que se tiene sobre este término, se relaciona con el procesamiento de imágenes de video, es decir, una conexión clasificada como *Broadband* debe permitir enviar una cadena de video en tiempo real, aun utilizando la compresión MPEG-4, así como el estándar de transmisión de TV el cual aun requiere de cerca de 4 Mb/s.

En fin cualquiera que sea el caso que defina el concepto de *Broadband* observamos que la mayoría de las definiciones coinciden con relacionar este término, con la capacidad que puede dar una tecnología de acceso local a un determinado subscriptor para que éste pueda hacer lo que realmente quiere a partir de la obtención de una conexión de gran velocidad.

2.3 Definición de Última Milla

Otro término que debe analizarse antes de estudiar algunas de las tecnologías de acceso local más conocidas, es el llamado *Última Milla*.

Según Cuffie (1999) la barrera que permanece entre la relación bajo-costo y las redes de acceso de alta velocidad es conocida como *última milla*. Ésta básicamente consiste en un lazo local que conecta el hogar u oficina a la oficina central de la compañía de teléfonos (CO) la cual se refiere simplemente a estaciones centrales de switcheo.

De manera que cuando hablamos de tecnologías de acceso local, estamos hablando de las tecnologías que hacen posible la conexión a la red entre el usuario final y la oficina central (CO) o lo que es lo mismo, el acceso en la *última milla*.

2.4 Tecnologías de Acceso Local Broadband

Hoy en día, las redes se han convertido en la espina dorsal de muchos negocios; sin embargo, la tecnología que hay detrás de éstas es muy compleja y difícil de entender.

Los proveedores de servicios de *broadband* están buscando nuevas alternativas tecnológicas que les permitan ofrecer una conexión de alta velocidad a un relativamente bajo costo, a miles de clientes potenciales tanto a nivel residencial como empresarial.

Según Bisdikian (1996), actualmente existen tres medios posibles de transporte que pueden ser utilizados para brindar un servicio de alta velocidad:

- Líneas Digitales Telefónicas
- Sistemas de Cable o Multidifusión
- Sistemas de Transmisión aérea

Mientras que la primera alternativa toma ventaja del servicio telefónico punto-punto existente, las otras dos aprovechan los sistemas de multidifusión que distribuyen la programación de Televisión.

A continuación se describen de forma breve cada una de las tecnologías existentes para los diferentes tipos de medios de transmisión.

2.4.1 Tecnologías de Acceso sobre Líneas Telefónicas Digitales

Tal vez una de las tecnologías de Acceso Local más populares que existe actualmente en el mercado de Broadband es el de las tecnologías que utilizan las líneas del sistema telefónico. Esto obedece a que las velocidades de acceso que ofrecen éstas son realmente altas en comparación con otras tecnologías de acceso como de Dial-Up.

Además, existe una gran variedad de este tipo de tecnologías que dependiendo de las distancias de conexión, entre otros factores, ofrecen una gran gama de velocidades de conexión y lo cual resulta muy atractivo para los posibles usuarios con diferentes necesidades de acceso.

A continuación se describirán los dos tipos de Tecnologías de Acceso sobre Líneas Telefónicas, así como las subcategorías de cada una de éstas.

2.4.1.1 Digital Subscriber Line (DSL)

Una de las opciones en tecnologías de acceso local que está siendo implementada por las compañías telefónicas es la que se conoce como *Digital Subscriber Line* o tecnologías xDSL, en donde la *x* denota una variable que se refiere a un tipo de DSL.

Esencialmente, xDSL implementa servicios de información de alta velocidad utilizando la infraestructura telefónica ya existente, la cual consiste en conexiones de cables de par trenzado. De hecho, las *líneas subscritas* son conexiones de este tipo entre la localización del usuario y la oficina central telefónica.

Cuffie (1999), en su publicación *Emerging High Speed Access Technologies*, afirma que existen dos tipos de tecnologías DSL: Asimétricas y Simétricas.

2.4.1.1.1 Tecnologías DSL Asimétricas

La tecnología más utilizada por las compañías, así como por los usuarios en general, es la tecnología DSL asimétrica o ADSL, la cual soporta valores picos de "cadenas bajas" de 144 Kbps a 2,2 Mbps y cadenas de *subida* desde la oficina central, Medford (2001)

De manera general, una transmisión asimétrica es más rápida en las cadenas de bajada (*downstream*), del servidor de Internet al usuario, que las cadenas de subida (*upstream*), del usuario al servidor de Internet. Básicamente existen tres variedades:

- **Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)** ADSL corre sobre un sólo cable de par trenzado y soporta velocidades de cadenas de bajada, *downstream*, de cerca de 1.544 Mbps (a distancias arriba de los 18,000 pies, y de 8.448 Mbps (a distancias de 9000 pies o menos).

  Existe una variación de ADSL, conocida como *ADSL Lite*, ó *G. Lite*, la cual es de las más sencillas de instalar y de configurar, sin embargo, tiene un desempeño bajo y ofrece velocidades de *bajada* de 384 Kbps a una distancia teórica máxima de 22,000 pies.

- **Rate-adaptive DSL (RADSL)** Esta tecnología al igual que ADSL, corre sobre un solo cable de par trenzado, pero sus módems pueden fijar de forma periódica, la calidad de la línea y ajustar la tasa de transmisión. Dependiendo de la longitud de la línea, el rango de velocidades de transmisión va de 1 a 2 Mbps a los de 0.128 a 1 Mbps.

- **Very High Bit Rate DSL (VDSL)** VDSL es utilizado para transmitir cadenas de bajada del orden de los 30 a los 51 Mbps sobre distancias muy cortas, usualmente menores a los 1000 pies. Algunas nuevas variaciones de VDSL soportan tasas simétricas en un rango de 2 a 4 Mbps sobre distancias mayores.

2.4.1.1.2 Tecnologías DSL Simétricas

Las tecnologías simétricas son ligeramente más caras que las anteriores, aunque ofrecen las mismas capacidades de velocidad. Su ventaja radica en soportar mejores aplicaciones interactivas en tiempo real, como las videoconferencias o extensiones LAN. Los tipos de tecnologías simétricas son las siguientes:

- **High-bit-rate Digital Subscriber Line (HDSL)** HDSL es una de las tecnologías más utilizadas, con cerca de un medio millón de instalaciones en los Estados Unidos. Ésta puede ser implementada sobre largas distancias a altas velocidades, con una tasa de subida de 1.544 Mbps a 12000 pies. Sin embargo, requiere de dos cables de par cruzados, de manera que una segunda línea es requerida; las

compañías de telecomunicaciones usan ésta primaria para instalar líneas T1 e ISDN[1].

- **Single-Pair HDSL (S – HDSL)** Este tipo de tecnología es utilizada mucho por compañías de telecomunicaciones y funciona con sólo un cable de par trenzado. Esto limita su tasa de datos a 768 Kbps, es decir, la mitad de HDSL.

- **Symmetric Digital Subscriber Line (SDSL)** Es un tipo de tecnología la cual típicamente es utilizada en ambientes empresariales con necesidades de acceso más sofisticados a una velocidad de 160 Kbps a 2.3 Mbps, de *subida* y *bajada* respectivamente, a distancias cercanas a los 22,000 pies desde la oficina central telefónica local (CO) y es implementada sobre un solo par trenzado. Algunas compañías telefónicas han adquirido estas tecnologías para soportar servicios simétricos tales como *frame relay* y videoconferencias en dos sentidos.

- **HDSL Versión 2 (HDSL2)** HDSL2 ofrece las mismas tasas de velocidad que HDSL, pero sólo utiliza un par trenzado. No obstante, estas tecnologías constan de nuevas características diseñadas especialmente para simplificar su implementación en la infraestructura de las compañías de telecomunicaciones.

2.4.2 Tecnologías de Acceso sobre Sistemas Multidifusión

Otras tecnologías que están teniendo mucho éxito actualmente en el servicio de Broadband son aquellas que utilizan los sistemas multidifusión de Televisión ya existentes, tales como la infraestructura de los sistemas de Televisión por cable.

Este tipo de tecnologías ofrecen velocidades muy altas de conexión mediante la utilización de ciertos dispositivos llamados cable módems los cuales se describen a continuación.

2.4.2.1 Tecnología de Cable Módems

Un cable módem es un dispositivo que permite altas velocidades de acceso a través de una red de televisión por cable. Este es un verdadero modulador - demodulador en el clásico sentido del módem. Los cable módems fueron lanzados al mercado hace poco más de una década y en sus comienzos, proveían una ancho de banda relativamente bajo (Lawton, 1998)

En contraste con el presente, la tecnología de acceso por cable, es una de las opciones más sencillas que hay en el mercado. El acceso a Web por medio de ésta es mucho más rápido que el ofrecido por una conexión del tipo *dial-up* (usando la línea telefónica) y menos complejo para instalar que DSL (Medford, 2001)

---

[1] El término T1, también conocido como DS1, fue acuñado en la década de los 60s para describir un esquema que agrupa 24 canales de voz multicanalizados en tiempo (Olvera, 2002)
Por su parte, Gi Lee, Kang y Lee (1993) definen a ISDN, como una red digital de comunicación que provee varios tipos de servicios de forma integrada.

Además a diferencia de los proveedores de DSL, los proveedores de Cable trabajan dentro de una red homogénea, lo cual es la clave para que los usuarios puedan tener una conexión más rápida.

Los cable módems proveen acceso a la red mediante canales separados para comunicaciones de cadenas de bajada y de subida, los cuales son asimétricos. El canal de bajada tiene mayor capacidad y *throughput* que el de subida con una velocidad de cerca de 5 Mbps.

Cabe decir que en la naturaleza del servicio por cable, existe una conexión de 27 Mbps que sirve a múltiples usuarios mediante un nodo el cual entre más gente esté conectada al mismo, la velocidad de la conexión decrece.

Los proveedores de acceso por cable, tienen la flexibilidad de manipular dichos nodos (romper nodos) lo cual puede afectar al desempeño de la propia conexión sobre el usuario final.

Desafortunadamente, los suscriptores no tienen forma de saber qué tanta gente está conectada a un determinado nodo, por lo que es prácticamente imposible tener una idea de lo que se espera del servicio antes de inscribirse.

Para solucionar este problema se ha desarrollado un estándar para la interoperabilidad en el servicio por cable y adoptado por los fabricantes de módems, llamado DOCSIS, por sus siglas en inglés *Data Over Cable Service Interface Specification*, el cual incluye características para la seguridad y calidad del servicio o QoS (Quality of Service)

2.4.3 Tecnologías de Acceso sobre Sistemas de Transmisiones Aérea

Una de las tendencias en el desarrollo de tecnologías de acceso local, es la creación de sistemas que ofrezcan una conexión inalámbrica. Con ello no sólo se busca disminuir los costos en la infraestructura necesaria para dar el servicio, sino también se pretende simplificar la conexión con el usuario final, sin sacrificar demasiado la velocidad de acceso.

En las siguientes dos secciones se describirán dos de las tecnologías de acceso inalámbricas más comunes que existen hoy en día y que son la Satelital y la llamada WLL, por sus siglas en inglés *Wireless Local Loop*.

2.4.3.1 Tecnología Satelital

Esta tecnología fue creada para satisfacer las necesidades de conexión en comunidades rurales y lugares que son difíciles para acceder con una conexión por cable.

Según Medford (2001), el servicio de conexión por satélite es de los más caros que existen en el mercado muy por encima del servicio por cable y DSL, es decir, entre $60 y $70 dólares al mes, más un costo de instalación de alrededor de $300 dólares.

Además, éste es susceptible a degradación del propio enlace, el cual puede ser causado por fuertes vientos. El retardo que provoca la transmisión de las señales entre el planeta y el satélite hace que este sistema sea impráctico para conexiones telefónicas mediante VoIP, o voz sobre IP (*Voice over IP*)

El mejor proveedor del servicio de conexión satelital conocido en Estados Unidos, con cerca de cinco años operando, es la compañía llamada *Hughes Network Systems*, la cual tiene alrededor de 200,000 suscriptores. Su sistema se basa en un modelo conocido como *fast-download* el cual a grandes rasgos funciona de la siguiente forma: Cuando el usuario accesa al Web, la solicitud de información es enviada al Centro de Operaciones de la Red *Maryland* de Hughes mediante la línea telefónica y la respuesta de los sitios de Web regresa a la PC del usuario mediante la conexión satelital.

2.4.3.2 Tecnología Wireless Local Loop (WLL)

Medford (2001) afirma que la tecnología WLL, es una de las formas más sencillas de conexión inalámbrica, debido a que no utiliza dispositivos clientes para moverse dentro y fuera de las áreas de cobertura.

Como la tecnología Satelital, *Wireless Local Loop*, también conocido como *Fixed-point Wireless*, es ofrecido básicamente a negocios y hogares en donde la infraestructura no es adecuada para implementar otro tipo de servicio como DSL o Cable.

El proceso para implementar el servicio de WLL es más sencillo que el servicio de Cable y DSL. Y es que para desarrollar un área geográfica que soporte los servicios alámbricos de *broadband* requeridos, se necesita primero realizar una compleja investigación de campo en la que se evalúan aspectos tanto económicos como laborales antes de instalar cualquier infraestructura.

La tecnología de WLL por el contrario, no requiere de un exhaustivo estudio para ser implementada. Para ello, la oficina central telefónica arrenda la línea a los proveedores de WLL para que puedan dar el servicio de Internet.

La información es convertida a señales inalámbricas y enviada a los clientes (utilizando la banda de radio 2.4 GHz) mediante una red de *transceivers*, llamados microceldas, montados sobre ciertas antenas o postes de luz en las calles. De esta forma, un proveedor de este servicio puede cubrir docenas de miles de cuadras, con una inversión de infraestructura que es relativamente menor a otros estándares de *broadband*.

Cada suscriptor del servicio WLL cuenta con un pequeño receptor de radio pequeño, además de antenas direccionales hacia la microcelda más cercana, la cual puede estar a una distancia de cerca de 5 millas. El receptor tiene una conexión de Ethernet que conecta a una LAN o una sola PC.

Cabe mencionar que el servicio de WLL tiene ciertas ventajas sobre el otro tipo de acceso inalámbrico como el satelital debido a que cuenta con un retardo muy pequeño de transmisión.

El costo del servicio de WLL es considerablemente más alto por mes, que el servicio por cable o DS1. Típicamente, un contrato puede andar cerca de los $100 dólares

al mes por un servicio de 1 Mbps. Además, el costo de la antena receptora es aun muy alto y anda por arriba de los $1500 dólares.

2.4.4 Comparación de Tecnologías de Acceso Local

La Tabla 2.1 muestra algunas características importantes de las cinco tecnologías de acceso más comunes que hay en el mercado en general (Cuffie, 1999):

Tabla 2.1 Las cinco tecnologías de red más comunes en el mercado

Característica	Líneas Dial-up y módems	ISDN BRI	XDSL	Cable Módem	Direct broadcast satellite
Disponibilidad.	Ahora	Ahora	Limitada	Limitada	Limitada
Cobertura de área Geográfica	Amplia	Amplia	Limitada	Limitada	Amplia
Costo por usuario (dls)	Debajo de $100	Mínimo	Cerca de $600 al comenzar	$150	$500 o más
Cargo mensual (dls)	$10 -$30	$100	$40 - $70	$30 - $60	$20 - $130
Velocidad de bajada (Kbps)	Menos o igual a 56	128	ADSL: - 1,544 (arriba de 18,000 pies) - 8,448 (a menos de 9,000 pies) Otras formas de DSL alcanzan velocidades más altas o bajas dependiendo de la distancia entre el lugar del usuario y la OC	400 – 14,000	400
Velocidad de subida (Kbps)	Menos o igual a 56	128	ADSL: - 640 (otras formas pueden proveer 2,000)	400	Menos que 56

Note en la Tabla 2.1 que algunas diferencias entre las tecnologías de acceso son muy marcadas sobre todo en lo que al precio y velocidad se refiere.

Por ejemplo en algunos casos, la velocidad ofrecida por una determinada tecnología es muy grande, al igual que su precio de implementación y de renta, tal y como sucede con el acceso por ADSL.

2.4.5 Otras Alternativas Tecnológicas de Acceso

Hasta antes de este apartado, se describieron de forma breve algunas de las tecnologías de acceso local más conocidas en el mercado.

No obstante, para enriquecer el presente estudio es necesario echar un vistazo a otras tecnologías que van surgiendo conforme pasa el tiempo.

Se observará que algunas de éstas, no son del todo originales sino que se basan en principios o características de las ya existentes, mientras que otras han sido desarrolladas desde cero y aún se encuentran en la etapa de prueba.

2.4.5.1 Ultra Wide Band (UWB)

Ultra Wide Band, es una tecnología de acceso inalámbrica de radio frecuencia que transmite información binaria.

Utilizando pequeños niveles de potencia, los dispositivos UWB actuales pueden transmitir información de subida a 100 Mbps y se espera que para los próximos años lleguen a los 500 Mbps (Benoy, 2002)

Los bajos pulsos de potencia de UWB pueden penetrar obstáculos como puertas, paredes, metal, etc. y sufren poco o nada de interferencia con otras frecuencias de banda estrecha.

Además el ruido electromagnético generado por esta tecnología es menor al generado por un ventilador eléctrico, por lo que UWB es de gran utilidad en áreas denso urbanizadas y por ahora no requiere de un pago por el uso del espectro de banda estrecha o *narrowband*.

Actualmente algunos fabricantes de equipos de comunicaciones han sacado al mercado algunos prototipos de esta tecnología, por ejemplo, una compañía en Estados Unidos XtremeSpectrum, ha creado un dispositivo llamado *Trinity* capaz de ofrecer tasas de velocidad de cerca de 100 Mbps con un consumo de apenas de 200 miliwatts de potencia.

XtremeSpectrum se centra en aplicaciones inalámbricas de corta distancia, conectando dispositivos multimedia tales como cajas *cable/satellite settop*, DVDs, cámaras fotográficas digitales, grabadoras de video digital, Televisiones, Displays (LCD, DLP, etc.) y PCs sobre distancias menores a los 10 metros[2].

Muchas de las tecnologías inalámbricas existentes (IEEE 802.11 a/b/g y Bluetooth) no son capaces de ofrecer una conectividad inalámbrica total en los hogares y gran parte de ello se debe a las limitantes de este tipo de conectividad en términos de rango de cobertura, dado el hecho de que cada hogar es diferente en cuanto a tamaño físico por lo que una sola estación base o celda no puede cubrir por completo al mismo. XtremeSpectrum presenta una solución a todo ello mediante *Trinity*.

Se estima que en breve esta tecnología salga al mercado y su costo sea de $20 dólares la pieza en grupos de 100,000 unidades.

[2] http://www.xtremespectrum.com

2.4.5.2 Non-Line-Of-Sight Wireless Systems (NLOS)

NLOS es una tecnología inalámbrica punto - multipunto que surge como una opción nueva para todos aquellos usuarios que por varias razones no pueden contratar un servicio de cable o DSL.

A diferencia de éstos, NLOS no requiere de la visita de un técnico para su instalación y su costo es mucho menor debido a que es una conexión de acceso a Internet inalámbrica (Schrick, 2002)

Lo más importante de la tecnología NLOS es su estación base de la antena. En lugar de utilizar una sola antena omnidireccional o sectorizada, este sistema usa un arreglo de elementos radiadores de señal. Cada elemento transmite una versión de la señal original que difiere una de la otra en su amplitud y fase (tiempo de retardo)

Al combinarse las señales radiadas por cada elemento del arreglo, el resultado es un rayo de gran calibre que se puede propagarse en direcciones específicas o para este caso, hacia el subscriptor del servicio de *broadband*.

NLOS es un sistema basado en antenas activas así como avanzadas técnicas de modulación, mediante una arquitectura de mallas la cual ayuda a que la señal se mantenga fuerte mediante un arreglo de múltiples radio enlaces.

Además NLOS alcanza, de la estación base al usuario, velocidades de 13 Mb/s y 6 Mb/s, a una distancia de aproximadamente 1.5 Km.

Actualmente varias compañías de telecomunicaciones en los Estados Unidos están apostando por este tipo de tecnología, entre ellas *Sprint* y *WorldCom* quienes utilizan equipos NLOS de manufactureras como Nokia Corp., Navini Networks Inc., entre otras.

2.4.5.3 Power Line Carrier

Al igual que algunas tecnologías como xDSL y Cable Módems las cuales utilizan una infraestructura ya existente (la red telefónica), Power Line Carrier es una opción de acceso que surge a partir de la idea de usar las líneas de transmisión de potencia de las compañías eléctricas para la transmisión de datos.

La tecnología de comunicación mediante las líneas de potencia básicamente añade frecuencias arriba de la que tiene la electricidad de 60 Hz (50 Hz en Europa) Aunque no están limitadas a éstas.

Este tipo de tecnologías no son nuevas, de hecho en el pasado se desarrollaron unos módems de audio frecuencia que fueron utilizados sobre las líneas de potencia aunque ofrecían velocidades de transmisión muy bajas.

Sin embargo, problemas regulatorios limitaron su crecimiento y su investigación no fue tomada hasta hace poco en Inglaterra, cuando el Dr. Brown realizó su trabajo de tesis doctoral sobre Transmisión Digital sobre las Líneas de Electrónica de Potencia (Azzam & Ransom, 1999)

En dicho trabajo, el Dr. Brown desarrolló un prototipo el cual fue probado en un vecindario de Inglaterra que arrojó resultados que convergían en el hecho de utilizar aproximaciones multi-frecuencia.

Este nuevo modelo permitió la transmisión de datos sobre las líneas de potencia hacia los hogares a velocidades cercanas a 1 Mb/s.

De manera que el mercado potencial de este tipo de tecnología aun no está del todo maduro y aun existen muchos problemas de estandarización que resolver, es decir, varios posibles vendedores de esta tecnología apenas están experimentando con diversas soluciones. Además de que en algunos países como el nuestro se requeriría de una actualización casi completa de la infraestructura eléctrica existente.

Finalmente el costo de la tecnología digital en líneas de potencia es muy alto y ronda cerca de los $1,600 dólares. Esto no es nada competitivo con otras tecnologías como ADSL o Cable Módems cuyo costo anda debajo de los $500 dólares mensuales.

2.4.6 Configuraciones de Redes de Acceso Broadband

Un tema que cabe mencionar en el presente estudio es el relacionado con las configuraciones de redes de acceso a *broadband*, es decir, toda aquella tecnología de acceso que está hasta antes de la *última milla*, descrita en apartados anteriores.

La importancia de estas configuraciones radica en el hecho de nos pueden ayudar a entender mejor los principios de funcionamiento de las tecnologías de acceso ya existentes así como de las que están por salir al mercado. A continuación se describen las más comunes.

2.4.6.1 Hybrid Fiber Coax (HFC)

Con el fin de aumentar la capacidad, confiabilidad, calidad de imagen y resistencia a la interferencia del ruido en el sistema, además de mantener la disminución de costos, un gran número de operadores de Televisión por Cable ha ido reemplazando largas secciones de cable coaxial por fibra óptica. El resultado es una red llamada apropiadamente como *Red Híbrida Fibra–Coaxial* ó *HFC* (Bisdikian, 1996)

Según Gagnaire (1997), las redes tipo HFC se basan en configuraciones punto – multipunto y aspiran a ser la actualización del rango de servicios ofrecidos sobre la infraestructura de televisión por cable existente la cual se limita sólo a la distribución de video análogo. No obstante el mayor objetivo de estas redes es extender el servicio a video sobre demanda, telefonía y servicios basados sobre ATM mediante canales de información *full duplex* a los usuarios finales.

Básicamente una red HFC es un sistema bidireccional de información compartida que consiste en trúncales de fibra entre el Proveedor (*HE Headend*) y los nodos de fibra óptica, y una distribución coaxial de los nodos de fibra óptica hacia la localización de los usuarios (ver Figura 2.2)

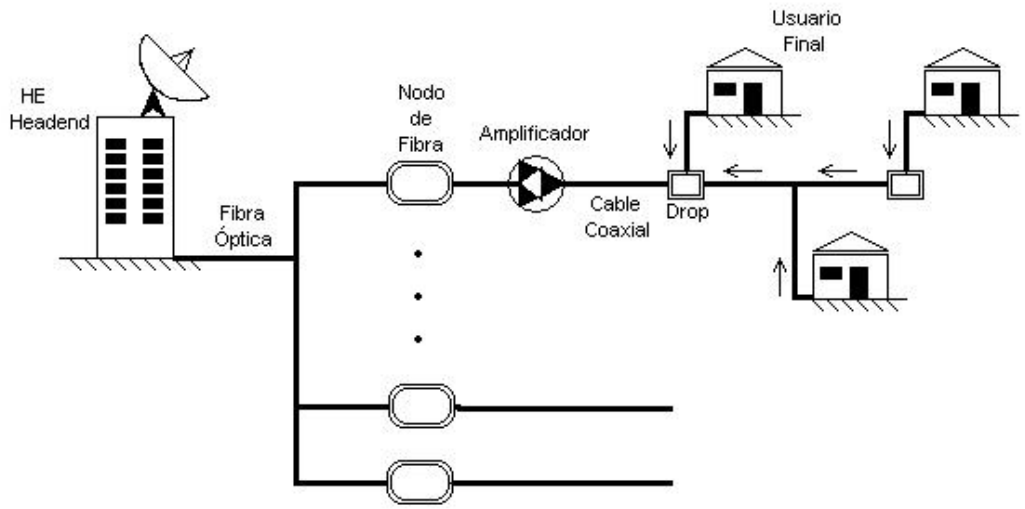

Figura 2.2 Configuración de una Red HFC (Azzam & Ransom, 1999)

Con técnicas de modulación apropiadas, en las redes HFC se pueden alcanzar velocidades cercanas a los 2-3 Mb/s en el canal de subida, y velocidades de 30 Mb/s en el canal de bajada.

Este sistema, típicamente sirve de 500 a 2000 subscriptores quienes comparten el mismo cable y por consiguiente, también la capacidad disponible y ancho de banda.

En comparación con los sistemas tradicionales de cable, HFC reduce significativamente en número de amplificadores entre el proveedor y el subscriptor, dando con ello una mejor calidad y disponibilidad de la señal.

2.4.6.2 Wireless in the Loop (WITL)

WITL, también conocida como RITL, por sus siglas en inglés *Radio in the Loop*, es una de las soluciones en redes de acceso que más han despertado el interés de nuevos posibles *carriers* quienes no cuentan con su propia infraestructura (Gagnaire, 1997)

WITL representa para dichos *carriers*, la forma más eficiente y rápida de ofrecer nuevos servicios. Esto debido a que cuenta con una gran variedad de técnicas de acceso, las cuales han sido parcialmente inspiradas de los estándares ya existentes de Telefonía Radio Digital. En este dominio existen dos variantes: Los sistemas celulares y los sistemas llamados *"cordless"*, lo que permite cierta movilidad al usuario final.

Los sistemas Celulares como GSM o IS-95 están limitados en términos de capacidad, mientras que los sistemas C*ordless* tales como los DECT en Europa, por sus siglas en inglés *Digital Enhanced Cordless Telecommunications*, los sistemas de teléfonos personales en Japón y los sistemas de acceso personal en Norte América, ofrecen un rango amplio de servicios pero que están limitados en distancia.

Así, existen dos razones principales por las cuales los sistemas *cordless* han sido más adoptados que los celulares para aplicaciones RITL. La primera se relaciona con la administración de la movilidad, la cual no es requerida en medio de los servicios para el lazo local y la segunda, tiene que ver con el hecho de que en los sistemas desarrollados existen numerosos y sofisticados mecanismos para administrar la fluctuación natural del canal de radio. Este fenómeno puede ser resuelto fácilmente en el contexto de los sistemas *cordless* mediante la optimización del posicionamiento de la antena.

La Figura 2.3 muestra una configuración típica de un sistema WITL aplicado al acceso de radio.

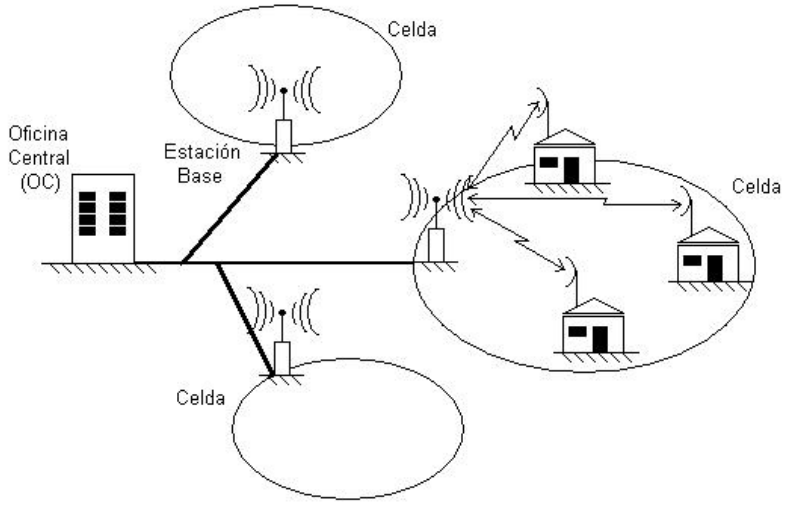

Figura 2.3 Configuración de una red WITL (Gagnaire, 1997)

En la Figura 2.3, una célula asocia un conjunto de usuarios finales. Cada uno de éstos se comunica con la estación base (EB) por medio de una antena fija. La conexión de la estación base a la Oficina Central (OC) puede ser acarreada hacia fuera mediante un árbol coaxial pasivo o por un árbol óptico pasivo.

2.4.6.3 Fiber in the Loop (FITL)

Según Gagnaire (1997), las redes de acceso mediante fibra óptica son consideradas como de las alternativas más prometedoras para la provisión de servicios de *broadband*.

Durante los últimos años, diferentes *carriers* progresivamente han ido instalando fibra óptica en el corazón de su red de transporte hacia los enlaces de sus *switches*. En relación con ello cabe decir que existe lo que se denomina *Línea de Terminación Óptica* (OTL, por sus siglas en inglés, *Optical Line Termination*) y *Unidades de Red Óptica* (ONU, por sus siglas en inglés, *Optical Network Unit*), los cuales se refieren a las terminaciones físicas de una red de distribución óptica.

Mientras que el OLT está localizado del lado de la oficina central, la ONU puede ser introducida en el cobre (FTTC o *Fiber to the Curb*) en el edificio (FTTB o *Fiber to the Building*) o en el hogar (FTTH o *Fiber to the Home*) La Figura 2.4 muestra estas tres posibles configuraciones de redes.

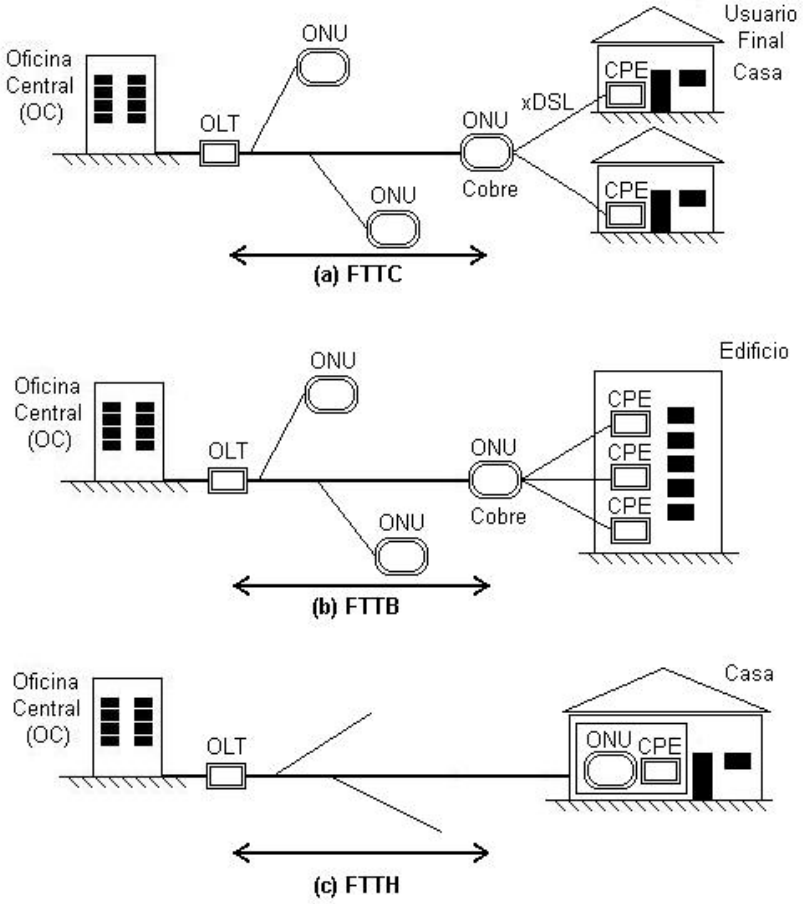

Figura 2.4 Configuración de las redes FITL

Cada una de estas configuraciones es basada en el uso de árboles ópticos pasivos, en donde una señal óptica es difundida de forma natural de la oficina central a los usuarios finales.

El escoger entre FTTC, FTTB y FTTH depende esencialmente del costo de la unidad por usuario final de la configuración considerada.

Cabe decir que para FTTC y FTTB, las redes de distribución en las últimas millas están basadas tanto en cable coaxial como cable de par trenzado.

2.4.6.4 Mesh Networks

De acuerdo con Fowler (2001), una red Mesh (o red de mallas) provee un rico ambiente de ínter conectividad inalámbrica. Además sugiere una alternativa a las redes punto-multi-punto convencionales.

Una red *Mesh* viene en una gran variedad de clases, por ejemplo, una aproximación de antenas *omni* direccionales pueden constituir una “malla lógica”, en la que cada nodo provee una facilidad de transmisión avanzada a los nodos vecinos.

Las redes basadas en arquitecturas *Mesh* o de malla, ver Figura 2.5, ofrecen significativas ventajas tanto a los operadores como los usuarios, tales como:

- Cobertura de la red puede ser aproximadamente al 100%
- La eficiencia espectral puede ser aumentada hasta 50 veces arriba de otros sistemas punto-multi-punto equivalentes.
- No se requieren estaciones base, lo cual prevé ahorros económicos significativos.
- Múltiples rutas alternativas a través de la malla, crean una alta flexibilidad y características de bloqueo extremadamente bajas.
- Inherente escalabilidad, lo que ocasiona un bajo costo inicial de desarrollo lo cual resulta un riesgo bajo para el operador.

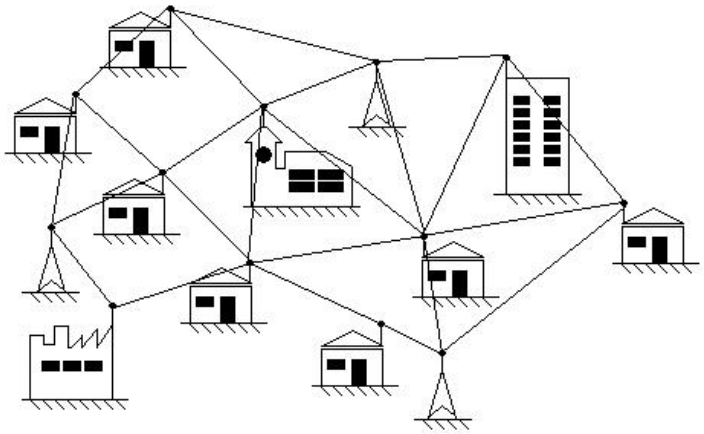

Figura 2.5 Redes tipo Mesh

De esta forma, una topología *mesh* significa que la información puede ser pasada entre un par de nodos dados a lo largo de muchas rutas diferentes. Esta redundancia hace que el bloqueo sea reducido y que la capacidad altamente utilizada. Así, todo el ancho de banda de la malla puede ser compartido a lo largo de todos los usuarios, improvisando una ventaja de mutiplexeo estático.

Estas características permiten a la arquitectura *mesh* ofrecer niveles muy altos de desempeño. Por ejemplo, un sistema modelado con 600 clientes por kilómetro cuadrado, localizado dentro del espectro 2 x112 MHZ, puede otorgar velocidades pico de 25 Mbit/s y 5 Mbit/s *full duplex* de forma simultánea al 30 % de los usuarios de la red.

2.5 Tecnologías de Acceso Local y sus Mercados

Actualmente, el mercado de las telecomunicaciones en el mundo está pasando por una crisis que está afectando de forma directa a las compañías que proveen el servicio de acceso a Internet (Belle, 2001)

Ante esta situación, dichas compañías se ven en la necesidad de formular nuevas estrategias que se adapten a los nuevos tiempos y que por consiguiente les permitan

subsistir en este cada vez más competitivo entorno y es en el diseño de estas estrategias, cuando el conocimiento del mercado de *broadband* cobra mayor importancia.

Al estudiar el mercado, las compañías no sólo pueden identificar los requerimientos necesarios para implementar una determinada tecnología sino también, pueden determinar qué es lo que mueve a las personas a contratar este servicio.

Por ejemplo, en el caso del mercado de *broadband* en zonas rurales o áreas remotas, una conexión del tipo inalámbrico probablemente resultaría más atractiva para el usuario final que un acceso mediante Cable Módems o una conexión DSL. Esto en función del costo de un acceso respecto al otro.

No obstante, existen otros tantos factores que determinan a que el mercado de *broadband* se mueva en una u otra dirección. Incluso hay quienes afirman que los precios competitivos por sí solos no son suficientes sino que la clave de todo está en función del valor de los beneficios, servicios y aplicaciones que puede obtener el usuario a través del acceso.

2.5.1 Aplicaciones Broadband

Entre las aplicaciones, que podrían ser un incentivo para que los usuarios contraten el servicio, tenemos las mostradas en la Tabla 2.2 (Lindberg, 1995)

Tabla 2.2 Aplicaciones Broadband

Aplicaciones Broadband y sus velocidades requeridas	
Aplicaciones Multimedia.	128 kbps
Videoconferencias.	128 kbps (mínimo)
Voz sobre IP (VoIP)	128 kbps (mínimo)
Video sobre demanda.	256 Kbps
Diseño por computadora (CAD/CAM)	256 kbps (mínimo)
Imágenes Médicas.	256 Kbps
Televisión y video de alta definición.	256 Kbps
Operaciones de súper cómputo.	512 Kbps (mínimo)
Aprendizaje a distancia.	128 Kbps (mínimo)
Modelación molecular.	256 kbps (mínimo)
Modelación Financiera.	256 kbps (mínimo)
Realidad Virtual.	128 Kbps (mínimo)
Modelación geofísica.	256 kbps (mínimo)
Animación.	128 Kbps
Etc.	

Note que la mayoría de las aplicaciones de la Tabla 2.2 se llevan a cabo en tiempo real, como es el caso de las videoconferencias o la transmisión de Voz sobre IP, por lo que es evidente que una conexión de alta velocidad es más que necesaria en estos casos.

2.5.2 Mercado Mexicano de Telecomunicaciones y sus Competidores

Desde la apertura del sector de Telecomunicaciones en el año de 1997, en México se han establecido varias compañías que prestan servicios de telecomunicaciones las cuales incursionaron en un principio en el mercado de Telefonía de Larga Distancia para posteriormente enfocarse hacia los servicios de Telefonía Local.

Luna (2001) comenta que hoy en día, el objetivo común entre éstas firmas es convertirse en negocios integrales de telecomunicaciones que ofrezcan una amplia gama de servicios, en los que la regla sea mayor calidad y velocidad a través de redes avanzadas multiservicios. A continuación se describen algunas de éstas.

2.5.2.1 Empresas Mexicanas de Telecomunicaciones

Actualmente, en México existe un gran número de compañías de Telecomunicaciones entre las que encontramos como principales las siguientes: Teléfonos de México, Alestra, Avantel, Maxcom y Axtel.

2.5.2.1.1 Teléfonos de México

Desde su privatización en el año de 1993, Teléfonos de México se ha enfocado en modernizar su infraestructura digitalizando el 100 por ciento de la planta telefónica local.

De igual forma ha introducido nuevas tecnologías de acceso y ampliado la capacidad de cobertura de la red dorsal de la empresa, la cual es la más grande en México y cuenta con una Red Nacional de Fibra Óptica de Larga Distancia que enlaza a 54 ciudades del país (Luna 2001)

Entre los servicios que ofrece Teléfonos de México se encuentran la telefonía alámbrica, inalámbrica, Internet y transmisión de datos, además de servicios multimedia, integrando tecnologías y permitiendo la interacción simultánea entre ellas.

De manera que Telmex utiliza protocolos de transmisión que facilitan el manejo de diversas tecnologías. Dos de estos protocolos son SDH, por sus siglas en inglés, *Synchronous Digital Hierarchy*, y ATM por sus siglas en inglés, *Asynchronous Transfer Mode,* que permiten la transmisión a alta velocidad y manejar, al mismo tiempo, señales de voz, datos e imágenes.

2.5.2.1.2 Alestra

Alestra es una empresa conformada por el grupo Alfa, BBVA-Bancomer y AT&T y ofrece sus servicios a través de su Red Inteligente de fibra óptica de última generación.

En enero de 1999, Alestra se convirtió en el primer operador en América Latina en expandir la capacidad de su red al adoptar el sistema *WaveStar* de Lucent Technologies con la tecnología de multiplexaje por división de onda o DWDM, por sus siglas en inglés: *Dense Wavelenght Division Multiplexing*.

Alestra cuenta con una cobertura que alcanza los tres mis 922 kilómetros, en área rural; 485 kilómetros, en áreas urbanas; cuatro mil 407 kilómetros de larga distancia; 147 ciudades cubiertas en México; 125 kilómetros de anillos metropolitanos; 115 kilómetros de interconexión; 24 puntos de presencia (POP); 17 regeneradores ópticos; 12 mini-POP y 330 interconexiones con el operador local (Luna, 2001)

Lucent Technologies es el principal diseñador y constructor de la Red Alestra, no obstante, la instalación de sus anillos metropolitanos y recolectores en las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara fue hecha por Alcatel.

De esta forma, Alestra dispone de una red interestatal de fibra óptica TrueWave(r) con más de 400 kilómetros de extensión.

2.5.2.1.3 Avantel

Avantel surge a partir de una alianza entre el grupo financiero mexicano Banamex Accival (Banacci) y la empresa estadounidense de telecomunicaciones WorldCom.

Cuenta con una red digital de fibra óptica avanzada así como de cuatro Centros Inteligentes de Conmutación en la República Mexicana que tienen la finalidad de integrar nuevos servicios y de responder las demandas de telecomunicaciones del propio mercado, de tal forma que la empresa ofrece una completa gama de productos de valor agregado para la transmisión de voz, datos e imágenes.

Avantel, además de enlazar a las principales ciudades de la nación con su extensa red de 6,300 kilómetros de fibra óptica, cuenta con tres anillos metropolitanos que la acercan aún más a sus clientes corporativos en México, Monterrey y Guadalajara.

Así mismo, Avantel es el proveedor premier de acceso a Internet en México. Su *backbone* alcanza velocidades de más de mil Mbps en su acceso internacional, además de que cuenta con un grado de 99.98 por ciento de confiabilidad en la transmisión.

2.5.2.1.4 Maxcom

Maxcom es una empresa que inició operaciones en abril de 1999, formada por diversos inversionistas nacionales y extranjeros.

En cuanto a su tecnología, Maxcom estableció una sociedad con Lucent Technologies y los servicios que ofrece hasta el momento son enlaces digitales con microondas y fibra óptica, centrales telefónicas de la más avanzada tecnología y cableado hasta la casa u oficina de sus clientes (Luna, 2001)

2.5.2.1.5 Axtel

Axtel es una empresa mayormente mexicana de telecomunicaciones, conformada en un 51 por ciento por capital mexicano y el 49 restante corresponde a inversionistas

extranjeros, que presta servicios de telefonía local, larga distancia nacional e internacional, Internet y servicios de valor agregado.

Axtel ha completado su portafolio de soluciones integrales de telecomunicación para negocios con los servicios de Sitios Web Axtel, Internet Dedicado, Línea Inteligente, Correo de Voz y Líneas Privadas Locales y Nacionales.

Nortel Networks se ha convertido en el principal proveedor de tecnología de telecomunicaciones y responsable de la construcción de la red de telefonía inalámbrica fija de Axtel.

Aparte de la telefonía inalámbrica fija, Axtel cuenta con distintas tecnologías de acceso que incluyen enlaces de radio punto a punto, punto a multipunto y fibra óptica. Actualmente Axtel construye la red de telefonía inalámbrica de fibra óptica con la tecnología más avanzada (Luna, 2001)

2.5.2.2 Las Cinco Compañías compiten en Calidad y Servicio

La Tabla 2.3 (Pedrero, 2001), elaborada con datos del año 2001, muestra las cinco compañías de telefonía más sobresalientes que compiten en el mercado mexicano de telecomunicaciones, con relación a su cobertura, tarifas, tecnología, segmento, etc.

Tabla 2.3 Las cinco Compañías de Telecomunicaciones más importantes en México

Compañía	Cobertura	Suscriptores	Tarifas	Tipo de Acceso	Segmento	Disponibilidad
Alestra	149 ciudades donde tiene presencia en Larga Distancia	10-12 por ciento de su base de clientes empresariales actuales.	1.38 pesos por llamada, más IVA (Por evento)	Inalámbrica (enlaces de microondas) y fibra óptica.	Mercado corporativo.	50 mil líneas dedicadas para telefonía local.
Avantel	Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.	140 mil usuarios.	1.38 pesos por llamada.	Fibra óptica de red inalámbrica.	Empresarial.	200 mil líneas empresariales para los siguientes años.
Axtel	Seis ciudades: México, Monterrey. Guadalajara, León, Puebla y Toluca.	290 mil suscriptores a Julio del 2001.	1.47 pesos por llamada adicional a las 100 disponibles con la renta.	Telefonía fija Inalámbrica y alámbrica.	Desde residencial, pequeña y mediana empresa, hasta corporativos.	Aproximadamente 100 mil líneas por cada ciudad.
Maxcom	Distrito Federal y Puebla, aunque se extenderá a más de 120 ciudades.	40 mil usuarios a Julio del 2001. Estima 85 mil al cierre del año.	Servicio medido 1.45 pesos por llamada, después de las 125 incluidas	Cable de cobre y fibra óptica.	Residencial y empresarial.	Aproximadamente 150 mil líneas asignadas.

			en la renta.			
Telmex	Más de 35 mil localidades en todo el país.	12.6 millones de líneas fijas al segundo trimestre del 2001.	1.48 pesos por llamada, más IVA, después de las 100 disponibles en la renta.	Fibra óptica, cable de cobre e inalámbrica.	Todos.	

En dicha Tabla, se pueden analizar algunas diferencias muy evidentes que existen entre las principales compañías de telecomunicaciones en México. Por ejemplo, en lo que se refiere a la cobertura, podemos observar las marcadas desigualdades de penetración entre dichas compañías, en la que Telmex tiene un dominio total del mercado siendo la empresa con la mayor penetración en nuestro país.

De igual forma se observa que Teléfonos de México, cuenta con el mayor número de líneas instaladas, con aproximadamente 12.6 millones de líneas fijas, mientras que su competidor más cercano, Axtel, apenas cuenta con 290 mil suscriptores, es decir, tan sólo el 2.30 por ciento del total de Telmex.

Además, es claro que algunas compañías sólo se han enfocado a ciertos segmentos del mercado mexicano, como es el caso de Alestra, Maxcom y Avantel, quienes sólo han atacado el segmento Corporativo y Empresarial y el Residencial como es el caso de Maxcom.

2.5.2.3 Servicio de Broadband en México

En México, el servicio de Cable Módem fue la primera opción que incursionó en el mercado de *Broadband*, con la compañía pionera y Operadora Multiservicios Megacable, en el año de 1998.

Muchas otras compañías trataron de seguir los pasos de ésta, sin embargo esto se dio de forma muy lenta. Parte de ello se debió a los altos costos mensuales por el servicio, altos cargos de instalación y equipo de conexión (módems), así como a campañas publicitarias pobres.

Para cambiar esto, la estrategia de algunos proveedores multiservicios fue la de proporcionar facilidades para la adquisición de computadoras personales, así como cable módems, mediante atractivos planes de financiamiento.

Durante este periodo el servicio ofrecido por Cable experimentó varios errores por lo que los usuarios obtenían un servicio de conexión de muy mala calidad.

En Febrero del año 2000, Telmex entró al mercado mexicano y se convirtió en el proveedor ISP más grande del país, basado en servicios tipo ISDN sobre 19 ciudades.

Según (Anónimo, 2000) el precio por este servicio fue claramente fijado para atacar al operador de servicio de Internet por cable, de hecho las 19 ciudades en donde

se introdujo el servicio, fueron las mismas ciudades en las que el proveedor por cable estaba operando.

Los cargos que al principio cobró Telmex a cambio del acceso a Internet ISDN fue de $19 dólares y una renta de $40 dólares al mes por la renta de la conexión. Este precio fue de hecho superior al cobrado por el operador por cable el cual tenía una tarifa de $15 dólares por el servicio de televisión por cable y de 38 dólares por el acceso a Internet mediante el cable módem.

A pesar de que la velocidad ofrecida a través de ISDN era mucho más lenta que el servicio de cable, Telmex tuvo un éxito considerable sobre su competidor debido a la cobertura y disponibilidad de su acceso a Internet.

Sin embargo, cabe decir que una conexión ISDN no puede ser considerada como un acceso *broadband* de acuerdo a los estándares de hoy. No obstante esto fue una parte integral para que Telmex llevara a cabo la primera fase hacía el desarrollo de su mercado *broadband*.

De hecho este relativo éxito de la campaña de Teléfonos de México sirvió para que otras compañías pequeñas hicieran lo mismo. Por ejemplo, el caso de Maxcom, considerado un CLEC (por sus siglas en inglés, *Competitive Local Exchange Carrier*) se enfocó en el mercado de pequeñas y medianas empresas, siguiendo el esquema de ISDN que había llevado a cabo Telmex.

Actualmente Telmex está desarrollando sus servicios de ADSL cuyo objetivo es atacar el mercado de empresas medianas que requieren mayor ancho de banda a un precio más justo.

Y es que hoy en día están surgiendo nuevas compañías en línea que están empezando a ofrecer contenidos que requieren de una conexión de alta velocidad. Por ejemplo el caso de Todito.com, un portal controlado por Televisión Azteca, quien introdujo en su página Web la opción de ver videos de su programación a partir del año 2000.

No obstante, la estrategia de esta Televisora aun está teniendo problemas debido a que en México no existen muchas opciones de *broadband*.

2.5.2.4 Oportunidades de Negocio en México

Según cifras del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI[3]), en el 2001, México ocupó el segundo lugar en número de usuarios de Internet en América Latina, quedando detrás de Brasil, con una suma total de 363,600 usuarios.

Esta suma aun representa una cantidad muy pequeña con relación a la población total de nuestro país, en donde por cada 10,000 habitantes, hay 362 usuarios de este servicio.

[3] http://ww.inegi.gob.mx

Esta pequeña cifra se debe principalmente al bajo número de personas que cuentan con una computadora personal que en ese mismo año fue de 69 personas por cada 1000 habitantes además, así como por el alto costo del servicio de Internet.

Ante ello y como se comentó anteriormente, algunas compañías proveedoras del acceso Broadband en nuestro país están llevando a cabo estrategias de mercado en las que mediante créditos y facilidades de pago, ofrecen un equipo de cómputo a los mexicanos.

De tal forma se espera que en los próximos años, el número de personas con computadora aumente considerablemente y por consiguiente, también el número de usuarios de Internet, por lo que el mercado mexicano de Internet es un gran prospecto para hacer negocios en este rubro.

Sin embargo, cabe decir que las compañías que están llevando a cabo estas estrategias, ofrecen una conexión a Internet del tipo Dial-Up cuyo precio oscila entre los 15 y 25 dólares al mes.

De manera que las empresas que deseen ofrecer el servicio de acceso a Internet a alta velocidad, deberán tomar en cuenta primero ello, aun cuando la conexión por Dial-Up no se compara con la de Broadband.

Para ello es más que importante que estas compañías realicen los estudios necesarios para que puedan implementar la tecnología de acceso a broadband que mejor se adapte tanto a sus necesidades, como las de sus futuros clientes.

2.6 Tecnologías de Acceso Local y el tema de la Regulación

Un aspecto muy importante a considerar en la implementación de tecnologías de acceso *broadband* en cualquier lugar, es sin duda el referente al tema regulatorio.

En muchas partes del mundo el ambiente regulatorio de las telecomunicaciones está cambiando hacia esquemas que generen una sana competencia entre los proveedores del acceso a Internet, mediante la privatización de compañías de telecomunicaciones en manos del Estado, así como con el rompimiento de prácticas monopólicas (Clarke & Kanada, 1993)

De esta manera, los mismos gobiernos están buscando un equilibrio, mediante un régimen regulatorio, en favor de la introducción de nuevas opciones tecnológicas.

La idea básica es crear una atmósfera en la que existan dos o más compañías proveedoras de acceso a Internet en un mismo lugar y cuya competencia genere incentivos que reduzcan los costos de operación de éstas y que a su vez, se traduzcan en precios de contratación del servicio más competitivos.

Aunado a lo anterior, existe también la necesidad de la puesta en marcha de procesos de Normalización y Homologación, cuyo objetivo sea conseguir un orden y cierta equidad entre los diferentes participantes que proveen el servicio de acceso a Internet (Díaz & Topete, 2002)

Así, la normalización y homologación, tiene un papel primordial en los diferentes aspectos del desarrollo económico, social y cultural de toda población usuaria de productos y servicios que resultan de la aplicación de las tecnologías, como las de acceso a *broadband*.

Por todo esto y mucho más, es más que evidente que el aspecto regulatorio en la implementación de tecnologías de acceso local es un proceso sumamente complejo.

No obstante determinar quién y cómo lleva a cabo dicho proceso, no es materia del presente estudio. De manera que sólo se harán algunas suposiciones al respecto ayudando de esta manera su desarrollo.

Para ello a continuación se presentaran algunos casos de cómo se ha llevado a cabo el proceso de regulación en México, así como en otros países.

2.6.1 Panorama Regulatorio en México

En el caso muy concreto de México, encontramos que los procesos de Regulación, Normalización y Homologación aun no se han concretado, de manera que la demanda de los usuarios de Internet por más y mejores tecnologías de acceso, aun está lejos de cumplirse.

De acuerdo a un sondeo hecho por el periódico REFORMA (Pedrero, 2001) entre las principales competidoras de Telmex, como Alestra, Avantel, Maxcom y Axtel, se encontró que éstas han avanzado muy poco en el desarrollo de infraestructura y disponibilidad de servicios de Internet y sólo se han dedicado a atacar el mercado de las pequeñas y medianas empresas en las principales ciudades del país.

Esto se debe a dos razones, la primera se refiere a las desigualdades de recursos y de infraestructura con la que cuentan dichas compañías en comparación con la compañía dominante (Teléfonos de México) Una opinión de la Comisión Federal de Competencia destaca que el poder de Telmex sobre la infraestructura y sobre el acceso al usuario final ha impedido que se consolide la competencia en este segmento (Pedrero 2001)

En abril del presente año, la agencia NOTIMEX (2002) informó que actualmente Telmex, con un 94 por ciento del mercado a nivel nacional, cuenta con un total de 13 millones de líneas fijas, un millón de cuentas de Internet y 17 millones de telefonía móvil.

La segunda razón tiene que ver con la falta de reglas efectivas que permitan a que nuevas compañías de telecomunicaciones, se puedan desenvolver de forma ágil en el mercado mexicano.

Gerardo Soria (SayrolsNet, 2002), comisionado jurídico de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), plantea que los puntos que deben modificarse para que México cuente con el marco jurídico necesario, son:

i) Primero, no existe una Ley Federal de Telecomunicaciones lo suficientemente eficaz para crear un ambiente de sana competencia entre las diferentes

compañías telefónicas y que se traduzca en la aplicación de una regulación de dominancia de Teléfonos de México (Telmex)

ii) Segundo, la COFETEL, organismo regulador del sector de Telecomunicaciones en nuestro país, no cuenta con la autonomía necesaria y mucho menos con la fortaleza para operar de manera imparcial y sin la influencia de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) la cual puede incluso modificar sus resoluciones;

iii) Y tercero, como consecuencia de las dos anteriores, existe un estancamiento en la *desagregación del bucle local*, entendiéndose por esto último el hecho de que Telmex permita a otros operadores utilizar su infraestructura para conectar a sus clientes finales a través de su red, a cambio de una compensación económica (Osterroth, 2002)

Así, podemos observar que el tema regulatorio, como parte de las telecomunicaciones, es de los más complejos debido a que involucra una gran variedad de intereses de por medio y nuestro país, aun hay mucho por hacer.

Por lo que si queremos lograr los consensos necesarios habrá que hacer grandes esfuerzos y para lo cual nos podríamos ayudar de los avances que en este rubro han logrado otros países, como la Unión Europea.

2.6.2 Panorama Regulatorio en otros Países

Hoy en día, existen algunos países en el mundo en donde el tema Regulación de las Telecomunicaciones está en una etapa muy avanzada.

Si bien, parte de ello se debe en gran medida a la cultura propia de cada país, existen ciertas igualdades en el proceso las cuales vale la pena estudiar. Esto con el fin de buscar las partes claves del éxito o fracaso de cada caso.

2.6.2.1 Regulación en los Estados Unidos

En 1992, la campaña de Clinton-Gore comenzó a promocionar información respecto a las *supercarreteras* como un medio para improvisar una mayor competitividad en los Estados Unidos (Lindberg, 1995)

De ahí en adelante, la administración Clinton continuó trabajando sobre el desarrollo de dichas *supercarreteras* para la transportación de información médica, de educación y otro tipo de datos de entretenimiento. De forma particular, la transportación de imágenes y video creció.

Al principio, todo sonaba a que el propio gobierno era el que se encargaría de llevar a cabo la construcción de estas supercarreteras, sin embargo, tan pronto se observó con más detenimiento la propuesta, se encontró que el presupuesto federal no era suficiente para producirlas por lo que se enfocó el problema hacia el capital privado.

Esta medida tenía alcances mayores de hecho, la administración buscaba crear una sana competencia entre los proveedores de servicios de Internet, incluyendo compañías telefónicas y de televisión por cable y, al mismo tiempo fue recomendable pensar en una pequeña regulación para prevenir prácticas monopólicas.

La idea era que todas las compañías que quisieran participar, pudieran utilizar la infraestructura existente a cambio de un pago a la compañía dueña de dicha infraestructura, conocido esto último como *desagregación del bucle local*.

Sin embargo y hasta la fecha, el proceso había encontrado varios obstáculos en el camino. Tan sólo en el año del 2001, uno de los temas más sobresalientes en el centro de la discusión del Congreso Legislativo en los Estados Unidos, fue precisamente el relacionado con el tema de Broadband (BNN, 2002).

El mayor problema que existía y sigue existiendo es que cada Estado pretende establecer sus propias reglas (BNN, 2002) Es decir, toda vez que una controversia complicada llega al Congreso Legislativo en materia de telecomunicaciones, se corre el peligro de que cada Estado termine visualizando su propia solución la cual por lo regular es compatible con las soluciones de otros Estados.

No obstante y después de los atentados del 11 de septiembre del 2001, la administración de Bush comenzó apoyar la legislación de *broadband* como parte de una estrategia de recuperación económica total.

En el Seminario del Instituto Europeo: "*U.S. and European Approaches to the Future of Broadband*" celebrado en Washington el 19 de Junio del año 2002, en su discurso la Secretaria Nancy J. Victory, (NTIA, 2002) comentó que la administración de Bush ha estado tomando una serie de medidas para crear incentivos de investigación, que tienen como finalidad estimular la demanda y uso de *broadband*, además de remover algunos aspectos gubernamentales que impiden el desarrollo de una sana competencia entre los proveedores de este servicio.

Para lograr ello, dicha administración desarrolló los siguientes incentivos:

- Se extendió la moratoria de pago de impuestos sobre Internet.
- El Congreso modificó las agendas de depreciación de impuestos, permitiendo a las compañías proveedoras del acceso a Internet, depreciar el costo de capital asociado con el rol de *broadband* sobre cualquier periodo de tiempo corto.
- Finalmente se extendió la búsqueda y experimentación de créditos para el desarrollo de esta industria.

De esta forma, es más que evidente que en los Estados Unidos, la implementación de servicios de acceso broadband, representa una estrategia de desarrollo de muchas otras áreas, como el comercio electrónico, viendo ello como una ventaja competitiva sobre otros países.

2.6.2.2 Regulación en la Unión Europea

Hoy en día el mercado Europeo de telecomunicaciones representa, tomando el conjunto de los quince países que hoy integran a la Unión, cerca de 154 mil 522 millones de dólares y muestra tasas de crecimiento anual del orden de un 8.2% (Cofetel, 2002)

La estrategia de la UE en la introducción de tecnologías de acceso a Internet, ha sido abrir a la competencia los tradicionales monopolios nacionales de telecomunicaciones, tanto en la oferta de infraestructura como en la prestación de servicios.

Los Estados miembros acordaron que tanto los servicios como la infraestructura de cada uno, estaría abierta a la competencia desde el 1º de enero de 1998, salvo un reducido número de países que solicitaron más tiempo para prepararse.

De esta manera, el marco normativo de la UE trata de garantizar que todas las redes nacionales sean capaces de operar como una sola red de redes. Eso supone que deberán poder conectarse sin problemas entre sí y que los servicios y aplicaciones de las diversas redes podrán operar conjuntamente.

Los tres principales retos de la Unión Europea para abrir el sector en todos los estados que la componen son: El reto de la Liberalización, el reto de la armonización y el reto de la transposición o la adopción de medidas comunitarias como política nacional por parte de cada uno de los estados.

Con todo ello, la política de telecomunicaciones de la Unión Europea se ha centrado en el logro de dos objetivos primordiales: eficiencia económica, es decir, promoción de la competencia y la garantía de servicio universal.

Además de la armonización de condiciones, tales como interfaces de red, de uso y principios tarifarios. Esto con el objeto de crear un mercado único para la procuración de acceso a redes, de infraestructuras y de servicios de telecomunicaciones.

CAPÍTULO 3

Metodología de la Investigación

En el presente Capítulo se abarcarán todos aquellos aspectos relacionados con la Metodología de la Investigación y para lo cual se divide el mismo en dos partes.

En la primera parte se describe el modelo a seguir a lo largo del estudio; mientras que en la segunda parte se muestra la metodología que se va a llevar a cabo para recolectar la información suficiente y arrojar los resultados que nos ayudarán a llegar a una conclusión.

3.1 Modelo Particular

Un aspecto muy importante en cualquier investigación o estudio, es el planteamiento de un Modelo Particular a seguir. Ello puede representar una herramienta muy útil para cumplir los objetivos que se plantearon desde un inicio. Sobre esta lógica y para el presente trabajo de Investigación se plantea el modelo particular mostrado en la Figura 3.1

Este modelo básicamente se divide en tres etapas perfectamente delimitadas en las que cada una juegan un papel muy importante en el desarrollo del estudio. A continuación se describen cada una de éstas.

3.1.1 Etapa 1

La primera Etapa consiste en un análisis general de la situación actual, tanto tecnológica, de mercados y regulatoria, de las tecnologías desarrolladas para ofrecer acceso de servicios de banda amplia. Con ello se pretende describir el entorno global bajo el cual estamos situados para llevar a cabo la investigación.

De esta manera, durante esta Etapa se estudiará todo aquello relacionado con las tecnologías de acceso local que existen actualmente en el mercado, tales como xDSL, Cable Módem, Satélite, WLL, NLOS, etc. Esto nos permitirá identificar sus características principales así como sus ventajas y desventajas entre éstas.

Así mismo, en dicha Etapa se abarcará el aspecto regulatorio bajo el cual, se está desarrollando la implementación del servicio de acceso de banda amplia en México a partir de las tecnologías existentes. Para ello será más que necesario no sólo observar lo que está sucediendo en nuestro país en materia de regulación, sino también es importante analizar lo ocurrido en otros países que de alguna forma ya han pasado, o están más adelantados, en el proceso de la regulación de las telecomunicaciones.

Finalmente, en la Etapa 1 se analizará el mercado bajo el cual se mueve el acceso a los servicios de banda amplia y para lo cual pondremos especial atención al mercado mexicano; se observarán sus orígenes, situación actual y posibles tendencias en el

mediano y largo plazo. Con esto, se pretende generar una imagen general de las Tecnologías de Acceso Local y todo lo que gira entorno a éstas.

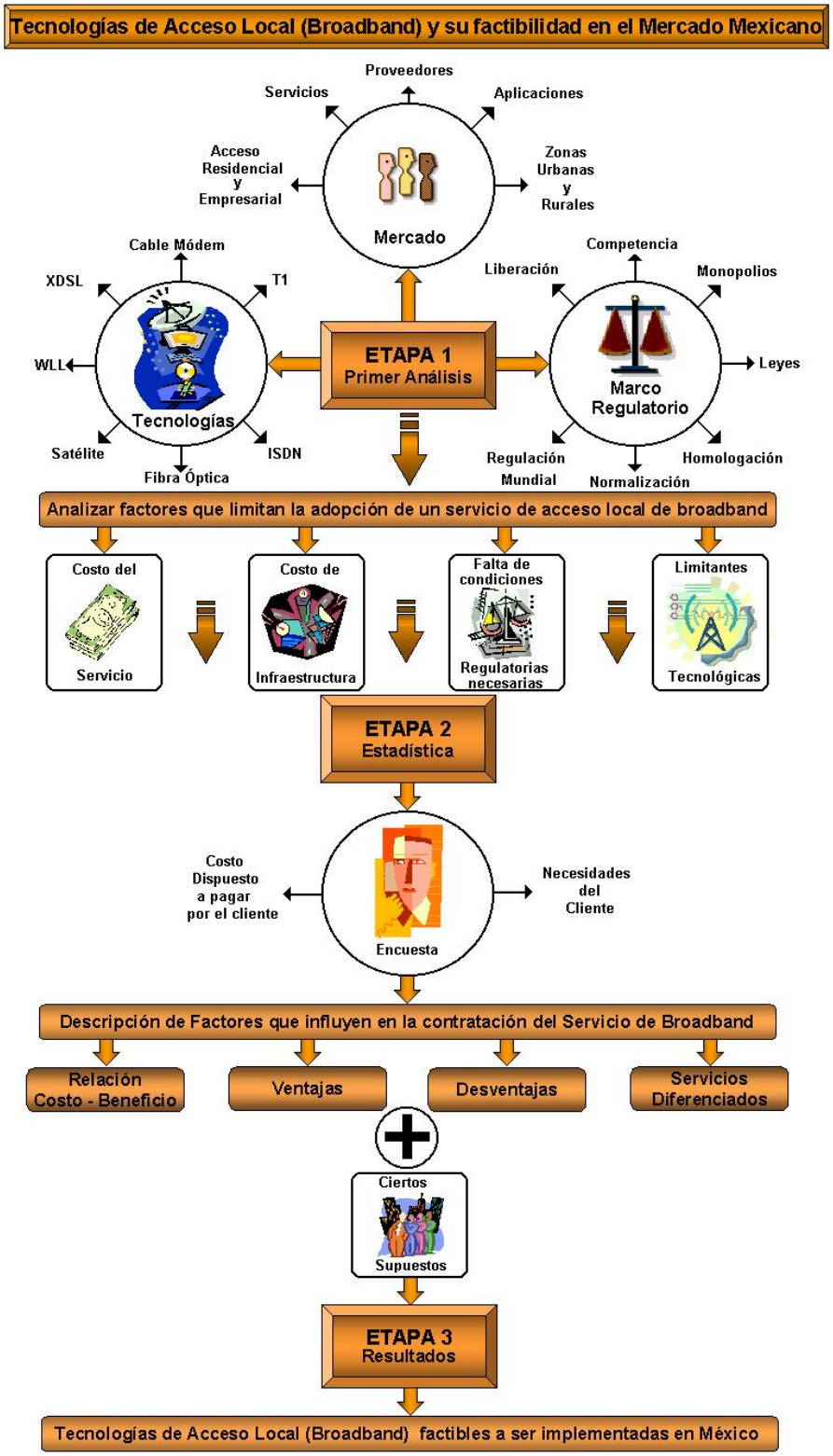

Figura 3.1 Modelo Particular del Estudio

3.1.2 Etapa 2

Una vez hecho el análisis de la Etapa 1, el siguiente paso es llevar a cabo un estudio de campo que consiste en la aplicación de una encuesta (la cual se define en la Sección 3.2) cuyo fin es recolectar la información necesaria para verificar los objetivos planteados en el Capítulo 1.

De esta forma, en la Etapa 2 se estudiarán los factores claves que influyen en la gente para la contratación de un servicio de acceso local de broadband en nuestro país, los cuales aunados a ciertos supuestos del ámbito regulatorio, nos permitirán definir las tecnologías de acceso local que podrían tener mayor éxito de ser implementadas en México, dado el entorno y las condiciones en general mencionadas en el Capítulo 2.

3.1.3 Etapa 3

Finalmente, la Etapa 3 consistirá en la presentación, de una forma ordenada, de los resultados obtenidos a partir de la información recolectada en la Etapa 2. Para esto se utilizarán diferentes técnicas de análisis que nos ayuden a interpretar los datos arrojados por la encuesta antes mencionada, y con ello llegar a una posible conclusión. A continuación se explicará la Metodología a seguir para la obtención de dichos datos.

3.2 Metodología

Como se comentó anteriormente, una metodología es una herramienta muy útil para la realización de un estudio como el que aquí se plantea porque nos permite hacer un análisis bien estructurado y de forma ordenada. En ese sentido a continuación se definirán algunos conceptos propios de dicho estudio tales como el tipo de Investigación, población, muestra, variables a analizar, entre otros.

3.2.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se realizará es uno del tipo *descriptivo*; mediante el cual se pretende medir, así como evaluar diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar (Hernández, Fernández, Baptista, 1998)

Para ello, se elaborará una encuesta la cual tiene como finalidad, ayudarnos a conocer aquellos aspectos bajo los cuales los usuarios de Internet en México estarían dispuestos a contratar un servicio de banda amplia. A continuación se describen algunos parámetros de dicha encuesta.

3.2.2 Población y Muestra

Para el presente trabajo la elección de la población se hará de forma no probabilística y por *muestreo por juicio* (García, 1995) lo cual consiste básicamente en elegir una población accesible a los sujetos que se consideren los más apropiados para el estudio.

La razón por la que se adoptó ello se debe a que no se conoce el universo de la población a analizar y por consiguiente no podemos hacer un muestreo probabilístico, porque los individuos de la población, no tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte una muestra. Esto último tiene que ver con el hecho de que no se puede llegar a todos aquellos prospectos que utilizan el Internet.

De tal forma, se elegirá un número aleatorio de individuos a entrevistar y para acercarnos a un resultado más confiable, se seleccionarán sólo aquellos individuos que a nuestro juicio hacen uso frecuente de Internet y que además, cuentan con los medios necesarios para ello, como una computadora con capacidad para conectarse al Internet.

Así pues y para asegurar esto último, se entrevistarán a alumnos a nivel universitario de quienes se sabe cuentan con portátiles, así como individuos quienes en sus lugares de trabajo, tienen una computadora, ambos con acceso a Internet.

3.2.3 Definición de Variables

De acuerdo al modelo particular descrito antes y para cumplir con los objetivos del presente estudio, se definieron las variables a analizar en la encuesta. Para ello se consideraron, por simple inspección, ciertos factores críticos bajo los cuales las personas a entrevistar, podrían o no contratar un acceso a Internet.

Dichos factores se enfocaron en el análisis de los costos de instalación y renta mensual del servicio, su disponibilidad, velocidad (ancho de banda) ofrecida por el proveedor, servicios y aplicaciones a los que el usuario podría tener acceso a partir de una conexión a Internet de alta velocidad, entre otros. A continuación se describen cada uno de estos factores.

3.2.3.1 Costo del Servicio de Acceso Local

Esta variable se define como el valor monetario que los usuarios de acceso local pagan a cambio de este servicio.

3.2.3.2 Costo de Instalación del Servicio de Acceso Local

El costo de instalación del servicio se refiere al costo total que el usuario debe pagar por el equipo terminal de conexión que es necesario para tener el servicio a Internet, como por ejemplo: tarjetas de red, antenas omnidireccionales, cable de red, etc.

3.2.3.3 Velocidad de Acceso Local ofrecida

La velocidad de acceso local ofrecida tiene que ver con el ancho de banda que proporciona el proveedor del servicio de banda amplia en la que a mayor ancho de banda, mayor velocidad de acceso.

3.2.3.4 Disponibilidad del Servicio de Acceso Local

La disponibilidad del servicio de acceso local, está directamente relacionada con la calidad del servicio y se define como la capacidad que tiene el usuario de poder accesar al servicio en cualquier momento.

3.2.3.5 Servicios y Aplicaciones disponibles

Esto se refiere al número de servicios y aplicaciones a las cuales el usuario del acceso tiene derecho a cambio de la contratación del servicio, tales como correo electrónico, página propia, Roaming, mensajes instantáneos, etc.

3.2.4 Medición de Variables

La medición de las variables se llevará a cabo mediante una encuesta a realizar entre los alumnos y profesores del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, así como personal de otras organizaciones, con las que se hará el contacto vía e-mail.

De esta forma la encuesta se realizará de forma presencial (papel) o bien mediante correo electrónico.

3.2.4.1 Análisis de la Información

La información obtenida a partir de las encuestas será analizada mediante un estudio estadístico.

Münch y Ángeles (2001) comentan que un análisis estadístico comprende dos etapas:

1) La representación de los datos, lo cual se refiere básicamente a la interpretación estadística de la información recabada.

2) El método para ordenarlos y presentarlos lógicamente.

De esta forma, primero se pretende presentar la información obtenida de la encuesta para posteriormente ser ordenada de forma lógica de manera que se puedan cumplir con los objetivos de la investigación así como responder las hipótesis anteriormente planteadas.

3.2.5 Definición del contenido de la encuesta

Una vez que se definieron las variables críticas del estudio, el siguiente paso es crear una encuesta que considere a las mismas. De esta forma, el contenido de la encuesta se dividió en tres partes:

1) *Tipos de Acceso a Internet.* En esta sección la finalidad es analizar el nivel de conocimiento de las personas entrevistadas respecto a los diferentes tipos de accesos a Internet que existen.

2) *Oportunidades de Negocio.* En esta parte de la encuesta se evaluarán entre otras cosas los siguientes puntos:

   - Número de personas entrevistadas que cuentan con un acceso a Internet en específico y su satisfacción respecto a la velocidad, servicios y aplicaciones que de éste obtienen.

   - Se determinará la disposición de los individuos por contratar un acceso a Internet de alta velocidad, con relación a ciertos criterios de costos, velocidad, aplicaciones y servicios deseados, tipo de conexión, etc.

3) *Aplicaciones y servicios*. En esta sección de la encuesta se estudiarán el nivel de uso que tienen las personas encuestadas de Internet, además de identificar los servicios y aplicaciones que regularmente utilizan y los que desearían usar a partir de una conexión de alta velocidad.

El resultado de todo lo anterior se puede observar en el Apéndice A en donde se muestra a encuesta que se utilizó para hacer el estudio de campo.

CAPÍTULO 4

Resultados del Estudio de Campo

Como se definió en el Modelo Particular del Capítulo 3, la segunda etapa del presente trabajo de investigación, consiste en la realización de un estudio de campo a partir de la aplicación de una encuesta (descrita en el Anexo A) que tiene como objetivo conocer las características, servicios y aplicaciones requeridas hoy en día por los usuarios de Internet en México, a través de una conexión de alta velocidad.

En el presente Capítulo se mostrarán los resultados obtenidos como consecuencia de dicho estudio y para ello se presentará la información organizada en dos partes:

- Usuarios Residenciales.
- Usuarios Empresariales.

4.1 Resultados de la encuesta aplicada a usuarios del tipo residencial

En lo que respecta a la población del tipo residencial, el número total de encuestados fue de 83 personas conformados por estudiantes de nivel universitario y de maestría.

De este total, se encontró que el 66% cuenta con uno de los tipos de acceso más comunes que hay en el mercado mexicano, dígase Dial-Up, Cable, xDLS e inalámbrico; mientras que el 34% restante, dijo no tener contratado servicios de Internet alguno.

Entre los accesos con más demanda se encuentra en primer lugar el de Dial-Up con un 80% del mercado, seguido por el acceso por Cable con un 16% y finalmente por los accesos Inalámbrico y DSL con un 2% cada uno respectivamente (Ver Figura 4.1)

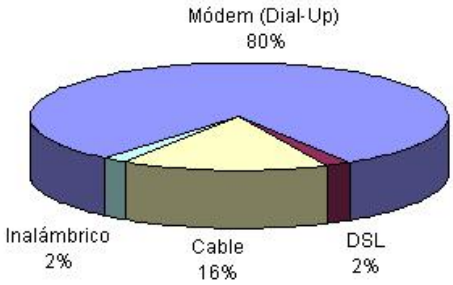

Figura 4.1 Usuarios Residenciales con acceso a Internet

Las compañías con las que tienen contratado el servicio de Internet estos usuarios se muestran en la Figura 4.2.

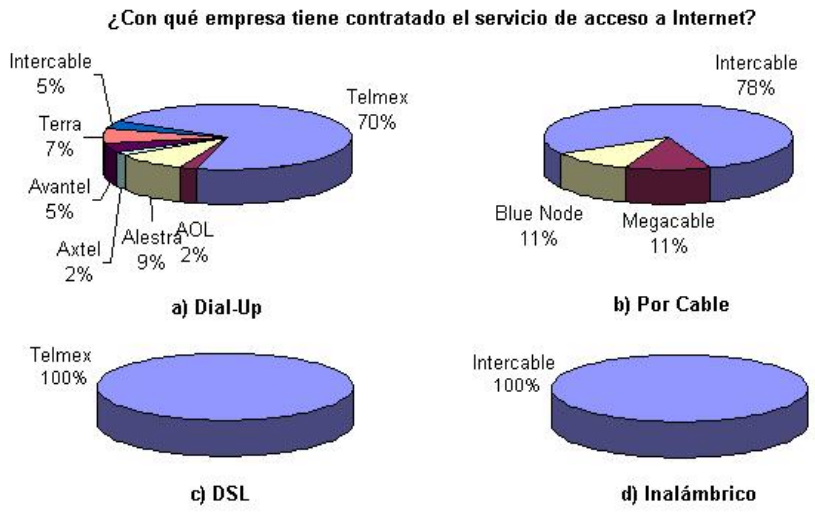

Figura 4.2 Usuarios del tipo residencial y sus proveedores de Internet

Aquí cabe decir que el número de usuarios de cada acceso que fueron entrevistados fue de 44 para quienes cuentan con Dial-Up, 9 para quienes cuentan con Cable, 1 para quienes cuentan con xDSL y 1 para quienes cuentan con un acceso del tipo inalámbrico. Respecto a estos dos últimos, si bien, el número total no es representativo o al menos suficiente como para validar la opinión de quienes cuentan, en general, con estos tipos de acceso (DSL e Inalámbrico), se me hizo interesante mostrar el resultado arrojado por cada caso en particular.

Cuando se les preguntó a los usuarios residenciales que dijeron tener un acceso a Internet, si estaban satisfechos con la velocidad de éste; el resultado fue mayormente positivo para los accesos por cable, DSL e Inalámbrico y negativo para el caso de Dial-Up (Ver Figura 4.3).

Figura 4.3 Usuarios del tipo residencial y su satisfacción de la velocidad del acceso

Es decir, sólo el 30% de los usuarios que cuentan con acceso por Dial-Up afirmaron estar satisfechos con la velocidad del mismo, en contra de un 43% 27% que dijeron estar poco y nada satisfechos, respectivamente.

Posteriormente se les preguntó a estos mismos usuarios si conocía plenamente los servicios ofrecidos por sus respectivos proveedores de Internet; la respuesta a ello se muestra en la Figura 4.4.

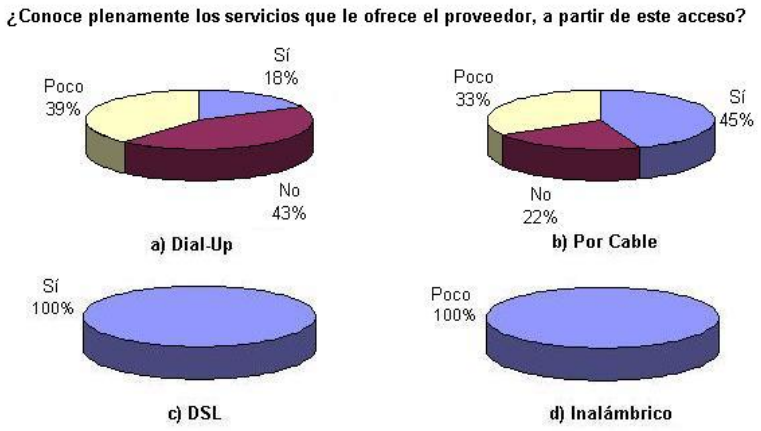

Figura 4.4 Usuarios del tipo residencial y su conocimiento de los servicios ofrecidos por su proveedor de Internet

Note en la Figura 4.4 que el nivel de conocimiento, que tienen los usuarios de los diferentes tipos de acceso, en cuanto a los servicios que cada proveedor les ofrece, es alto en el caso del acceso por DSL, Inalámbrico y por Cable, más no para quienes cuentan con Dial-Up.

Ahora bien, en lo que respecta al cumplimiento de las necesidades de los mismos, con relación a los servicios ofrecidos por cada proveedor de Internet, se observó que en general la mayoría afirmó sentirse satisfechos en ese sentido (ver Figura 4.5).

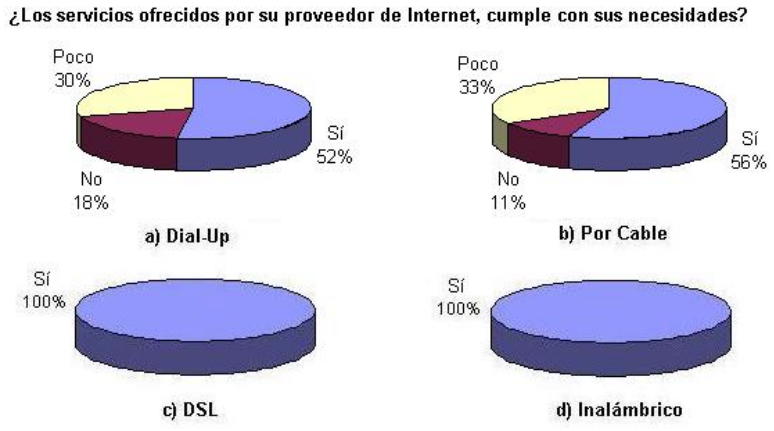

Figura 4.5 Usuarios del tipo residencial y su satisfacción de los servicios ofrecidos por su proveedor de Internet

De las Figuras 4.3 a 4.5, podemos inferir que para los usuarios residenciales que cuentan con acceso a Internet, los servicios (Web Hosting, cuenta de correo, soporte en línea, etc.) ofrecidos por su proveedor de Internet no es un factor tan importante como la velocidad del mismo.

Finalmente, se encontró que el conocimiento de los usuarios residenciales de cada acceso respecto a las velocidades que ofrecen los diferentes tipos de acceso es muy variado (ver Figura 4.6). De hecho se observó que sólo en el caso de las personas que cuentan con un acceso por Cable e Inalámbrico, mayoritariamente dijo conocer dichas velocidades.

Por su parte, quienes contaban con otro tipo de conexión, así como quienes no cuentan con alguno, se observó que existe un mayor desconocimiento de ello.

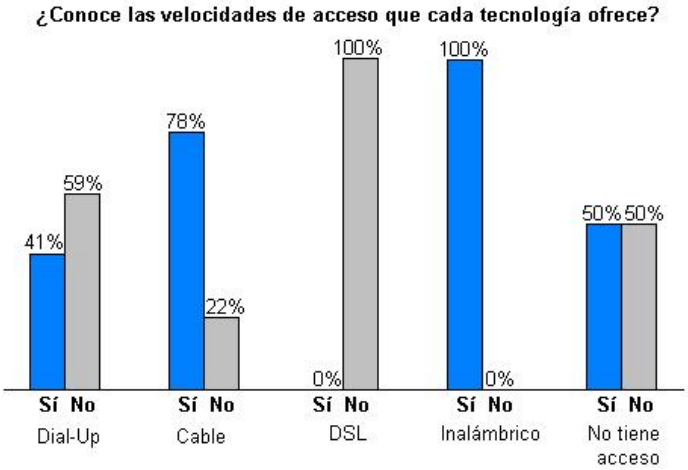

Figura 4.6 Usuarios residenciales y su conocimiento de las velocidades de las tecnologías

De lo anterior podemos inferir que existe una pequeña relación entre la selección del tipo de acceso y la velocidad deseada del mismo. Es decir, las personas que contratan un acceso por Cable o Inalámbrico, lo hacen porque de alguna forma saben que son conexiones más rápidas que la de Dial-Up por ejemplo.

4.1.1 Oportunidad de negocio con usuarios residenciales

En la presente sección se describen los resultados obtenidos de la encuesta antes mencionada, respecto a ciertas características que los usuarios residenciales de Internet esperarían de un acceso de alta velocidad, tales como costos, requerimientos de conexión, velocidad de acceso, servicios, aplicaciones, etc.

De esta forma y para conocer las preferencias de los usuarios residenciales, respecto a una conexión de alta velocidad, la primera pregunta obligada fue saber qué tanto estarían dispuestos éstos en contratar este servicio, es decir, un acceso con ancho de banda amplia.

La respuesta a esta pregunta se aprecia en la Figura 4.7 en donde se observa que las personas encuestadas, en su mayoría, se mostraron interesadas en contratar un acceso a Internet de alta velocidad, sobre todo por aquellas que cuentan con un acceso como el de Dial-Up.

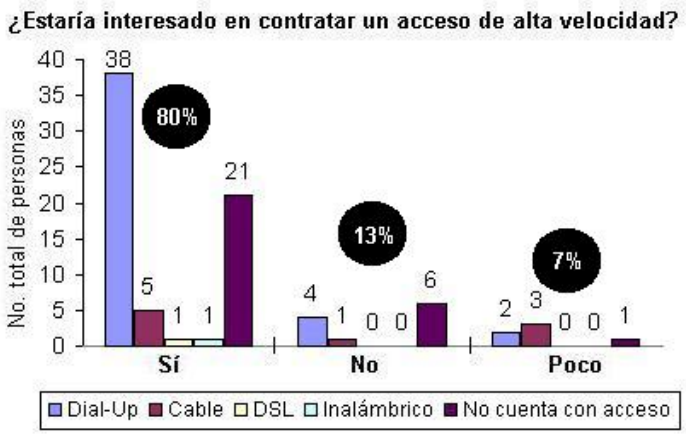

Figura 4.7 Nivel de Interés de usuarios del tipo residencial en contratar un acceso de alta velocidad

Así, a partir de la Figura 4.7 se observa que del total de usuarios residenciales, el 80% afirmó estar interesado en contratar una conexión de alta velocidad, un 7% contestó *poco* y sólo un 13% dijo *no* estarlo.

Una vez que se conoció el resultado anterior, las siguientes preguntas en la encuesta fueron hechas con relación al costo / beneficio que pueden obtener los usuarios a partir de una conexión de alta velocidad.

Con relación a ello se observó que la mayoría de la gente, encontró justificable el costo de instalación y renta mensual de esta conexión, siempre y cuando ello se traduzca en beneficios tangibles, reflejados en más y mejores servicios y aplicaciones (Ver Figura 4.8), las cuales se comentarán más a fondo en la sección 4.1.3, en la que se analizarán precisamente los servicios y aplicaciones deseables por los usuarios residenciales para un acceso de alta velocidad. De esta forma, se observó que de los usuarios residenciales, un 53% y 59% encontró justificable pagar el costo de instalación y renta mensual respectivamente.

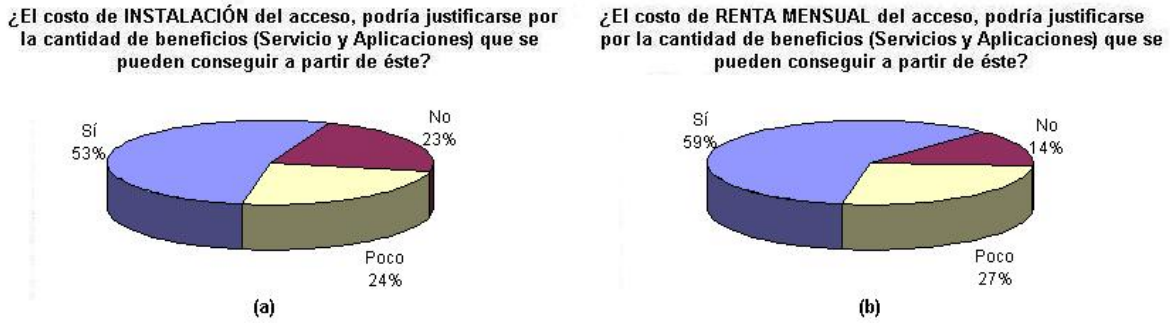

Figura 4.8 Costo de Instalación/Renta Mensual vs Beneficios del acceso

Posteriormente, se les preguntó a los mismos usuarios sobre qué tanto podrían influir otro tipo de factores en la decisión de éstos para contratar el servicio de Internet de alta velocidad, como por ejemplo la disponibilidad del servicio y la facilidad de instalación del mismo.

Con relación a la disponibilidad del servicio, se observó que de los usuarios residenciales que fueron encuestados, un 93% afirmó en decir que la disponibilidad del servicio sería un factor esencial, en contra de un 6% y 1% que contestó un “No” y “Poco”, respectivamente (Ver Figura 4.9).

Figura 4.9 Otros factores que influyen en la contratación del servicio

Ahora bien, uno de los puntos más importantes a analizar en el presente apartado fue averiguar el costo mensual que estarían dispuestos a pagar los usuarios del tipo residencial a cambio de una conexión de alta velocidad.

El resultado de ello se aprecia en la Figura 4.10 en donde se observa que la mayoría de las personas encuestadas sugirieron un pago mensual por el servicio de Internet de entre $200 y $300 pesos; aunque también hay un número considerable de personas que están dispuesto a pagar un costo mayor de entre $400 y $600 pesos mensuales.

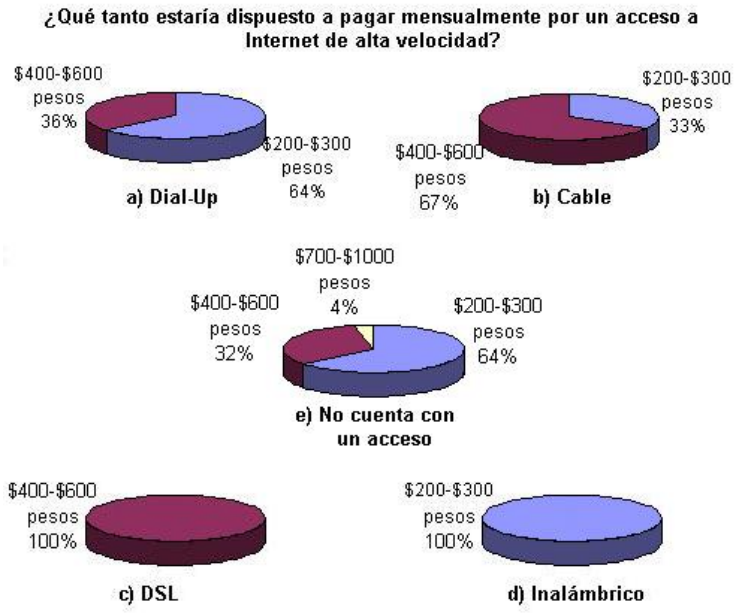

Figura 4.10 Costo de la renta mensual que cada usuario residencial está dispuesto a pagar por el acceso a Internet de alta velocidad

Finalmente, se les preguntó a los usuarios residenciales si consideraban que actualmente existen en nuestro país varias opciones en cuanto a proveedores del servicio de acceso a Internet de alta velocidad; el resultado se muestra en la Figura 4.11.

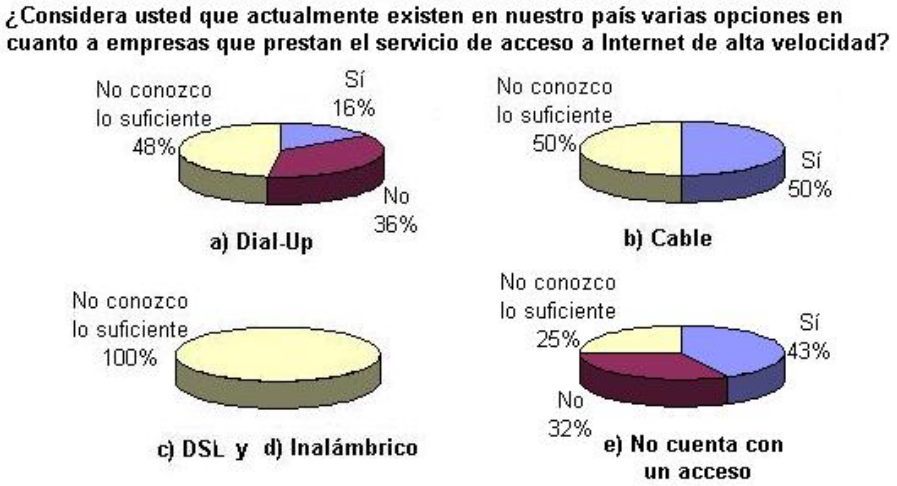

Figura 4.11 Opciones de proveedores de Internet de alta velocidad en nuestro país

Note en la Figura 4.11 que la percepción de las personas entrevistadas en general, fue que No existen varias opciones en cuanto a empresas que ofrezcan el servicio de acceso a Internet de alta velocidad en México.

4.1.2 Usuarios residenciales y el acceso alámbrico vs inalámbrico

Como se estudió en el Capítulo 2, existen dos tipos de tecnologías de acceso local de banda amplia: Conexiones Alámbricas e Inalámbricas, las cuales presentan entre sí, algunas diferencias significativas en cuanto a su velocidad de conexión, disponibilidad, confiabilidad, entre otras cosas. Ante ello, se les preguntó a los usuarios residenciales su preferencia respecto a uno u otro tipo de acceso.

El resultado obtenido fue que de las personas entrevistadas, el 51% dijo preferir un acceso del tipo inalámbrico, mientras que el 19% optó por un acceso alámbrico y el 31% restante se mostró indiferente por una u otra tecnología (ver Figura 4.12).

Figura 4.12 Conexión que prefieren los usuarios residenciales

Note que como parte de la Figura 4.12 si bien la gran mayoría de los usuarios residenciales que fueron encuestados, prefieren un acceso del tipo inalámbrico, también se observa que podrían aceptar una conexión alámbrica.

Ello se corrobora cuando se les preguntó a estas personas, sobre algunas de las razones por las cuales, optaron por uno u otro tipo de conexión, lo cual se muestra en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Razones por las cuales los usuarios residenciales prefieren uno u otro tipo de conexión

Conexión que prefieren	*Alámbrica*	*Inalámbrica*	*Le es indiferente*
Razones	- Mayor funcionalidad - Mayor velocidad - Más confiable - Es un tipo de red más común	- Permite movilidad del equipo - Más cómoda - Más práctica	- Mientras funcione la conexión lo demás es relativo - Lo que importa es el precio y transparencia del servicio

Posteriormente, a las personas que eligieron el acceso inalámbrico, se les hizo un par de preguntas adicionales respecto a la confiabilidad y costo del mismo; es decir, se les expusieron dos escenarios; en uno se les explicó que una conexión de este tipo es más susceptible a fallas y ofrece una velocidad menor a una alámbrica, mientras que en el otro, se les comentó que el costo de una conexión inalámbrica es mayor al de una

alámbrica. Todo ello con la finalidad de encontrar una justificación más precisa a su elección.

El resultado se muestra en la Figura 4.13 en la que se observa que la gran mayoría de las personas que optaron por el acceso inalámbrico, dijeron estar dispuestas a tolerar ligeras fallas y una velocidad menor, respecto al alámbrico.

No obstante, se mostraron más reservadas al momento de preguntarles si estarían dispuestas a pagar la diferencia de costo de la contratación entre uno y otro servicio, por lo que en este caso, la mayoría acondicionó su respuesta en función de dicha diferencia.

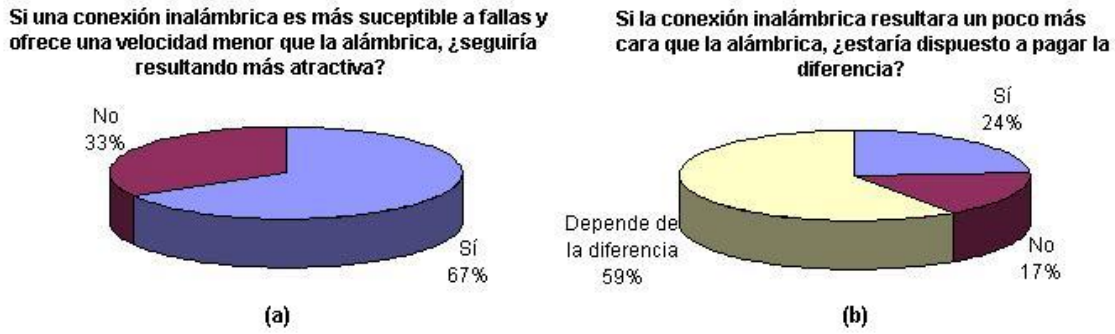

Figura 4.13 Preferencia de usuarios residenciales respecto a una conexión alámbrica vs inalámbrica

De esta forma, podemos decir que los usuarios residenciales prefieren una conexión del tipo inalámbrica, sin embargo, los resultados mostraron también que éstos, están dispuestos a contratar también un servicio alámbrico.

4.1.3 Servicios y aplicaciones para usuarios residenciales

Otro punto importante que considera la encuesta aplicada a los usuarios residenciales, es aquel relacionado con las aplicaciones y servicios que dichos usuarios requieren de una conexión de alta velocidad y que como se comentó anteriormente, podrían justificar los costos de instalación y renta mensual del servicio.

Primero se les preguntó a dichos usuarios, sobre el grado de utilización que hacen del Internet, por días a la semana.

Figura 4.14 Número de días que utilizan el Internet los usuarios del tipo residencial a la semana

El resultado de ello se aprecia en la Figura 4.14 en donde se observa que la mayoría de las personas encuestadas utiliza el Internet a diario, con un 77% del total. Lo cual podríamos decir es una cifra alta de manera que podríamos considerar que estas personas, son buenas candidatas para ofrecerles el servicio.

Respaldando lo anterior, está el resultado de la Figura 4.5 en la que se aprecia que un gran porcentaje de los usuarios residenciales, opinaron que el Internet es una herramienta muy importante de apoyo en las actividades que comúnmente realizan en sus espacios de trabajo, escuela y hogar.

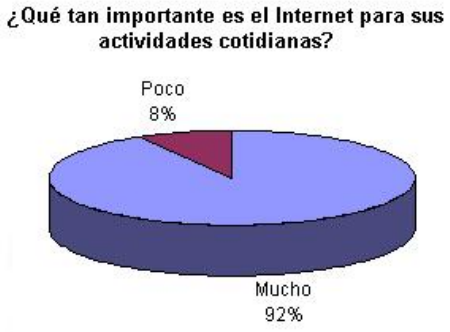

Figura 4.15 Importancia de las aplicaciones y servicios que ofrece el Internet a usuarios del tipo residencial

En la Tabla 4.2, se enlistan las actividades que más ocupan estos usuarios a partir del uso del Internet, tales como el envío de correo electrónico, el uso del chat y la descarga de archivos y de las cuales, sólo esta última requiere de un ancho de banda amplia.

Tabla 4.2 Nivel de uso de ciertas aplicaciones / número de personas

Nivel de uso* / Aplicaciones /No. de personas (83)	1	2	3	4	5	6
Chat	33	19	13	10	5	3
Correo Electrónico	59	20	3	0	0	1
Descarga de archivos	22	26	24	5	3	3

Videoconferencias	2	2	1	10	25	43
VoIP	2	1	4	7	17	52
Multimedia	6	15	18	16	16	12

* En donde 1=Muy alto, 2=Alto, 3=Regular, 4=Bajo, 5=Muy bajo, No aplica

Por otra parte, dichos usuarios sugirieron otras aplicaciones o servicios que esperarían a partir de un acceso a Internet, y que se mencionan en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Otras aplicaciones o servicios sugeridos por usuarios del tipo residencial

Aplicaciones
- TV en línea. - Juegos en línea. - Transmisión de datos en tiempo real. - Banca en línea. - Entre otras.

Finalmente, cuando se les preguntó a estos usuarios sobre qué velocidad consideraban como la ideal para una conexión de alta velocidad, de acuerdo a sus necesidades, la mayoría optó por una velocidad de acceso de 256 Kbps (ver Figura 4.20).

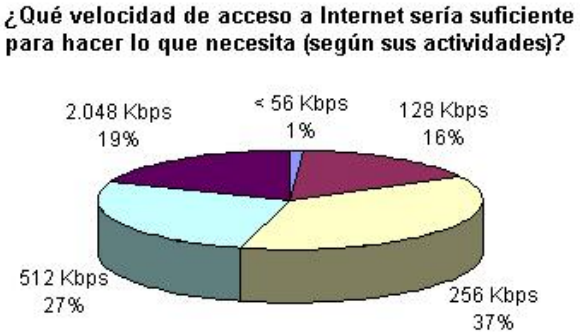

Figura 4.16 Velocidad de acceso requerida por usuarios del tipo residencial

De esta forma, en la presente sección observamos que el Internet es una herramienta que tiene una gran percusión en las actividades de los usuarios residenciales quienes requieren de una conexión de alta velocidad para poder utilizar ciertas aplicaciones.

4.2 Resultados de la encuesta aplicada a usuarios del tipo empresarial

En lo que respecta a la población del tipo empresarial, podemos decir que el número total de encuestados fue de 52 personas, las cuales laboran en empresas tales como: Avantel, Telmex, Axtel, Kybos Consultores, PROA Consultores, FEMSA, FEDEX, ITESM (Campus Monterrey), entre otras. Los resultados obtenidos de la encuesta se muestran a continuación.

Como primer dato, podemos decir que del total de los usuarios empresariales, el 71% cuenta con un acceso a Internet, mientras que el 29% restante dijo no tener ningún tipo de conexión a Internet.

Del total de usuarios, que afirmaron contar con un acceso a Internet, se observó que un gran número cuenta con un acceso de Dial-Up, en contraste con los otros tipos de acceso como por Cable, DSL, etc. (Ver Figura 4.17).

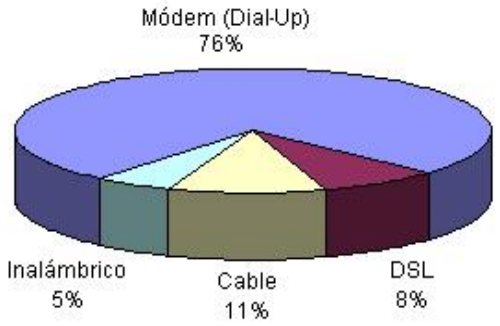

Figura 4.17 Usuarios empresariales del acceso a Internet

Note que el resultado anterior varía muy poco con relación al de la Figura 4.1, relacionada con los usuarios residenciales. Es decir, existe una similitud entre el porcentaje de usuarios que cuentan con una conexión de Dial-Up y por Cable.

Ahora bien, las compañías con las que tienen contratado el servicio de Internet estos usuarios se muestran en la Figura 4.18.

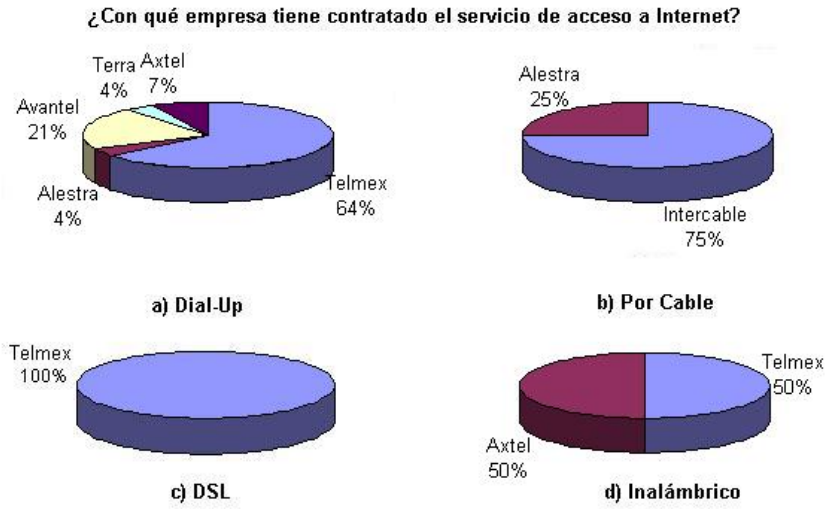

Figura 4.18 Usuarios del tipo empresarial y sus proveedores de Internet

Aquí, cabe mencionar que el número de usuarios empresariales que dijeron tener un tipo de acceso fue de 28 para el caso de Dial-Up, 4 por Cable, 3 por DSL y 2 por Inalámbrico.

Por otro lado, cuando se les preguntó a éstos, si estaban satisfechos con la velocidad que cada acceso les ofrecía; el resultado fue positivo para los casos de acceso por cable, DSL e Inalámbrico y negativo para el de Dial-Up.

Es decir, sólo el 32% de los usuarios con acceso por Dial-Up afirmaron estar satisfechos con la velocidad del mismo, en contra de un 25% y 43% que dijeron estar poco y nada satisfechos, respectivamente (Ver Figura 4.19).

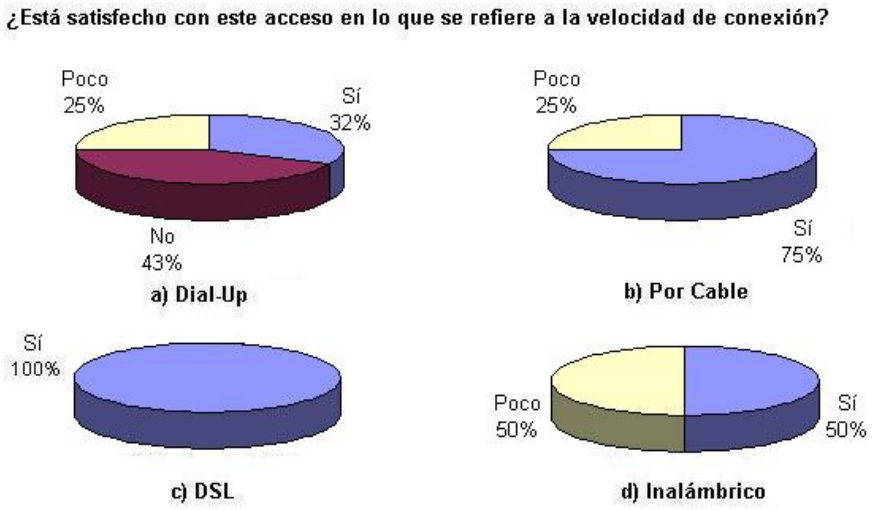

Figura 4.19 Usuarios del tipo empresarial y su satisfacción de la velocidad de acceso

Así mismo, se les preguntó a estos usuarios si conocían plenamente los servicios que les ofrecen sus proveedores de Internet y la mayoría contestó de forma negativa (Ver Figura 4.20)

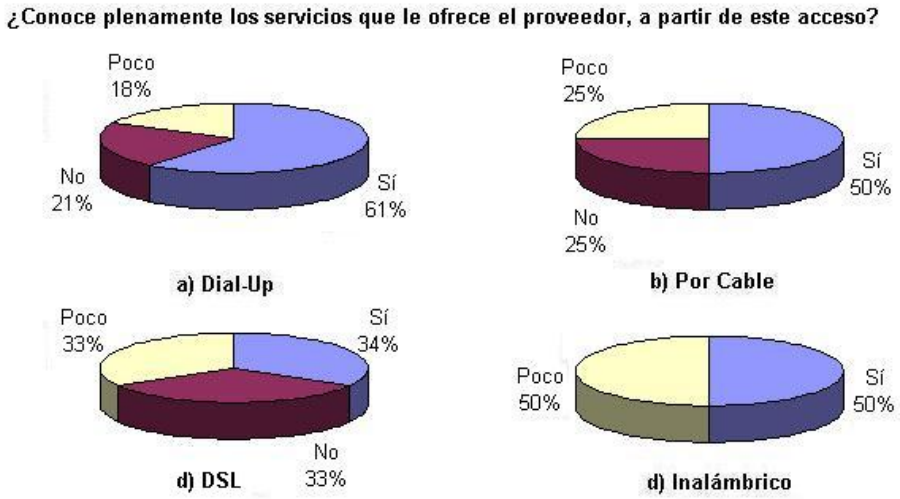

Figura 4.20 Usuarios del tipo empresarial y su conocimiento de los servicios ofrecidos por su proveedor

Ahora bien, en lo que respecta al cumplimiento de las necesidades de los usuarios empresariales, con relación a los servicios ofrecidos por cada proveedor de Internet, se observó que la mayoría de éstos, para cada caso, afirmó sentirse satisfecho en ese sentido (ver Figura 4.21).

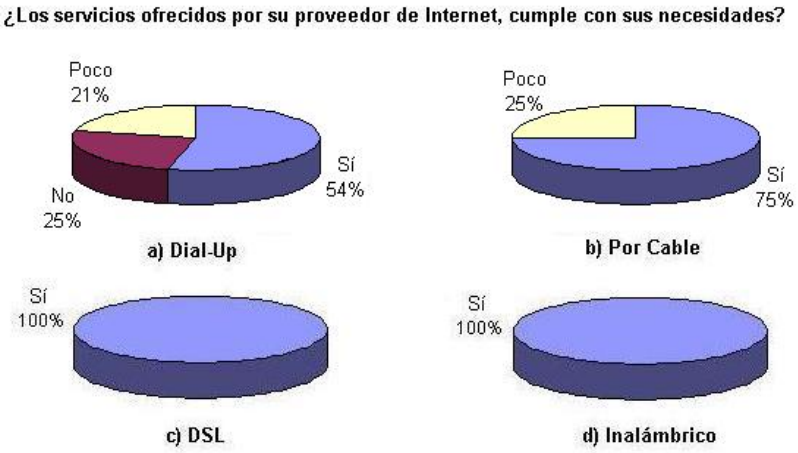

Figura 4.21 Usuarios del tipo empresarial y su satisfacción de su servicio de Internet

A partir de los dos resultados anteriores podemos inferir que para los usuarios empresariales, los servicios que proveen sus respectivos proveedores de Internet no son tan importantes como la velocidad de los mismos. Esto último se puede observar en la Figura 4.19 en donde la mayoría de los usuarios afirman estar satisfechos con la velocidad de sus accesos, a excepción de quienes cuentan por una conexión de Dial-Up.

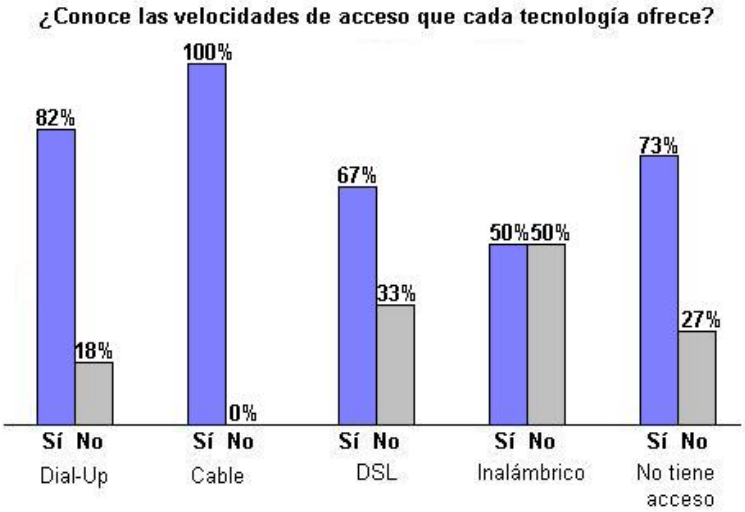

Figura 4.22 Usuarios residenciales y su conocimiento de las velocidades de acceso

Así, finalmente se encontró que los usuarios empresariales de cada acceso, de forma parecida a los usuarios residenciales, tienen un gran conocimiento en cuanto las velocidades que ofrece cada uno de los diferentes accesos a Internet más comerciales

que hay en el mercado, tales como Dial-Up, por Cable, por DSL e Inalámbrico (Ver Figura 4.22)

4.2.1 Oportunidad de negocio con usuarios empresariales

Como se comentó anteriormente, una parte de la encuesta, mencionada en el modelo particular del Capítulo 3, consiste en el análisis de las preferencias y necesidades de acceso de los entrevistados respecto a una conexión de alta velocidad. A continuación se muestra el resultado de ello.

En la presente sección se describen los resultados obtenidos de la encuesta antes mencionada, respecto a ciertas características que los usuarios residenciales de Internet esperarían de un acceso de alta velocidad, tales como costos, requerimientos de conexión, velocidad de acceso, servicios, aplicaciones, etc.

De esta forma, el primer planteamiento que se les hizo a las personas del tipo empresarial, que ya cuentan con un acceso a Internet, fue si éstas estarían interesadas en contratar un servicio de Internet de alta velocidad.

Con relación a ello, se observó que para cada caso, más de la mitad de las personas (53%) afirmaron estar interesadas en la contratación de un acceso a Internet de alta velocidad, (ver Figura 4.23).

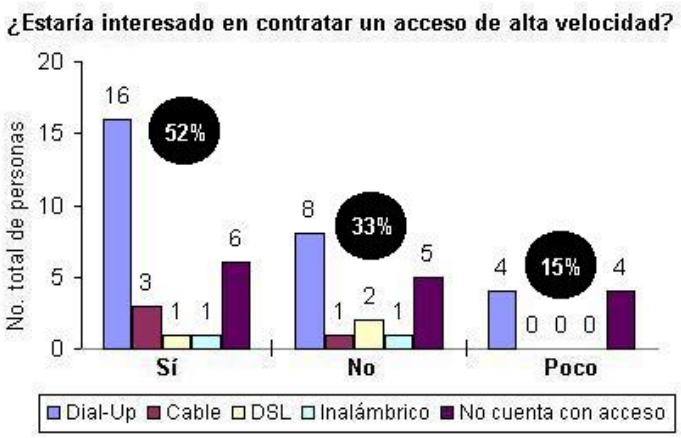

Figura 4.23 Nivel de Interés de usuarios del tipo empresarial en contratar un acceso de alta velocidad

Por otra parte, la mayoría de estos usuarios dijeron que el costo de la instalación y renta mensual de un acceso de alta velocidad, sí se verían justificados a cambio de los posibles beneficios, los cuales se analizarán más a detalle en la sección 4.2.1, que podrían obtener a partir la contratación del mismo, ver la Figura 4.24.

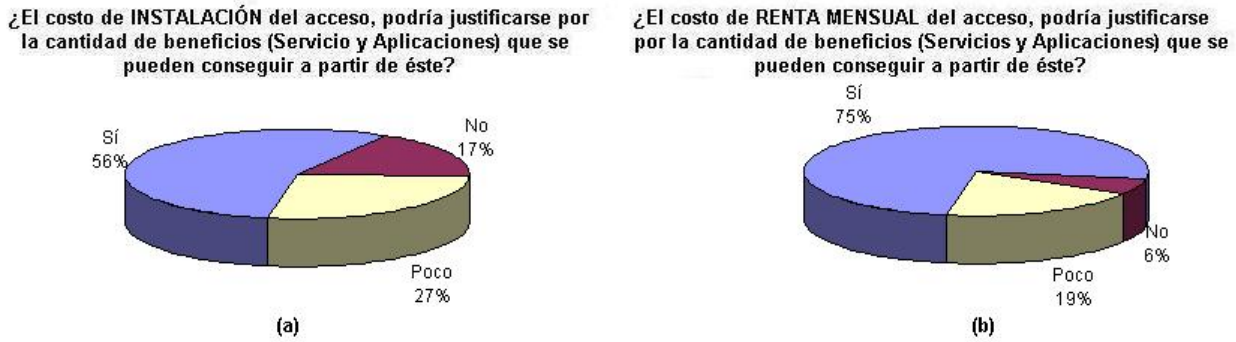

Figura 4.24 Justificación del costo de Instalación/Renta Mensual del acceso por la cantidad de beneficios ofrecidos por el mismo

Por otro lado se observó que para los usuarios empresariales, de forma parecida a los usuarios residenciales, definitivamente la disponibilidad del servicio sí sería un factor muy importante para la contratación del mismo (Ver Figura 4.25).

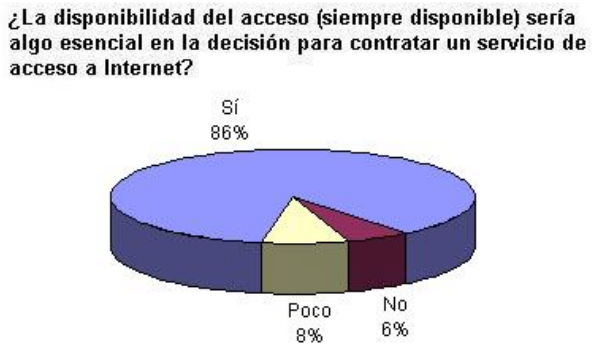

Figura 4.25 Otros factores que influyen en la contratación del servicio de Internet de alta velocidad

Por otro lado, uno de los puntos más importantes a analizar en el presente apartado fue averiguar el costo total que estarían dispuestos a pagar los usuarios del tipo empresarial, a cambio de una conexión de alta velocidad.

El resultado de ello se aprecia en la Figura 4.26 en donde se observa que la mayoría de estos usuarios, están dispuestos a pagar mensualmente una cantidad de entre $200 y $300 pesos, a cambio de una conexión de alta velocidad.

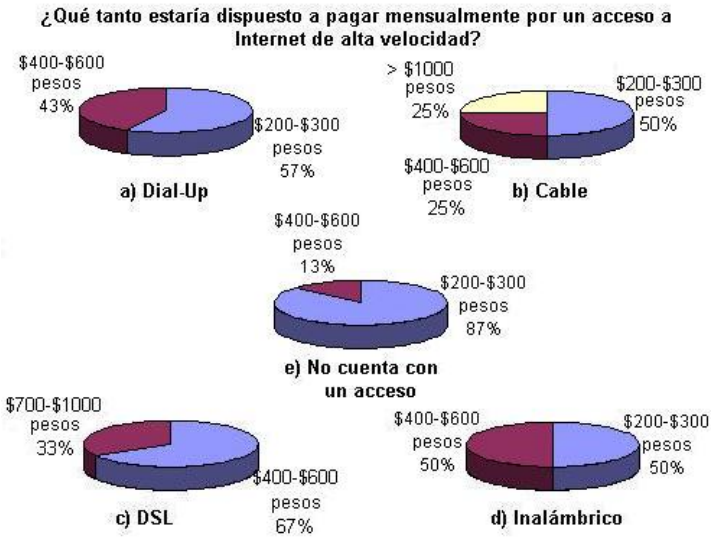

Figura 4.26 Costo de la renta mensual que cada usuario residencial está dispuesto a pagar por el acceso a Internet de alta velocidad

Note que el resultado anterior es similar al obtenido en el caso de los usuarios residenciales, con la diferencia de que un gran número de los usuarios empresariales, estarían dispuestos a pagar una cantidad mayor de entre $400 y $600 pesos. Esto tal vez se debe a que estos usuarios, conocen un poco más de los costos de las tecnologías de banda amplia.

Por último, la mayoría de los usuarios empresariales, opinó que actualmente en nuestro país no existen varias opciones en cuanto a proveedores del servicio de acceso a Internet de alta velocidad (ver Figura 4.27)

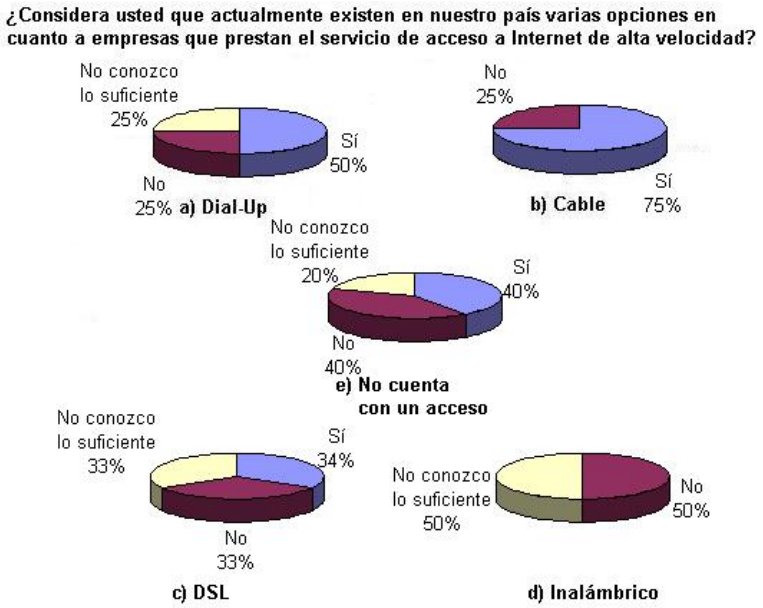

Figura 4.27 Opciones de proveedores de Internet de alta velocidad en nuestro país

4.2.2 Usuarios empresariales y el acceso alámbrico vs inalámbrico

Otro punto a analizar en el presente estudio fue la preferencia de los usuarios del tipo empresarial sobre un acceso alámbrico respecto a uno inalámbrico.

En ese sentido, se encontró que un 40% de éstos, prefiere una conexión del tipo inalámbrica, el 25% una conexión alámbrica y para el 35% le es indiferente (ver Figura 4.28).

Figura 4.28 Conexión que prefieren los usuarios del tipo empresarial

Algunas de las razones por las cuales se obtuvo el resultado anterior, se muestran en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Razones por las cuales los usuarios empresariales prefieren uno u otro tipo de conexión

Conexión que prefieren	***Alámbrica***	***Inalámbrica***	***Le es indiferente***
Razones	- Menor costo - Mayor velocidad - Más confiable - Mayor calidad	- Permite movilidad del equipo - Más cómoda - Optimización del espacio	- Mientras funcione la conexión lo demás es relativo - Lo que importa es la velocidad y disponibilidad

Note que dichas razones son muy similares a las mencionadas anteriormente por los usuarios del tipo residencial.

Ahora bien, al igual que la Sección 4.1.2, a los usuarios empresariales que prefirieron el acceso inalámbrico, se les hizo un par de preguntas adicionales respecto a la confiabilidad y costo del mismo; esto con la finalidad de encontrar una justificación más precisa a su elección.

De esta forma se les expuso a estas personas dos escenarios; en uno se les explicó que una conexión del tipo inalámbrica es más susceptible a fallas y ofrece una

velocidad menor a una alámbrica, mientras que en el otro, se les comentó que el costo de la misma es mayor al de una alámbrica.

Respecto a ello se encontró que de las personas que optaron por la conexión inalámbrica, el 86% dijeron estar dispuestas a tolerar ligeras fallas en el servicio así como una velocidad menor sobre la alámbrica.

No obstante, al momento de preguntarles a estas mismas personas, si estarían dispuestos a pagar la diferencia que tiene el costo de la conexión inalámbrica sobre la alámbrica, poco menos de la mitad contestaron de forma afirmativa (48%), en contra de un 52% quienes condicionaron su respuesta en función de dicha diferencia, (ver Figura 4.29).

Figura 4.29 Preferencia de usuarios empresariales respecto a una conexión alámbrica vs inalámbrica

De esta manera podemos decir que los usuarios empresariales se inclinan más por una conexión del tipo inalámbrica, más sin embargo estarían dispuestos a contratar un acceso alámbrico, siempre y cuando cumpla con las expectativas de velocidad y confiabilidad.

4.2.3 Servicios y aplicaciones para usuarios empresariales

Otro punto importante que considera la encuesta aplicada a los usuarios del tipo empresarial, es aquel relacionado con las aplicaciones y servicios que éstos requieren de una conexión de alta velocidad. A continuación se muestra el resultado de ello.

Cuando se les preguntó a los usuarios del tipo empresarial, sobre el número de días a la semana en que utilizan el Internet, se observó que el 68% lo usa a diario (ver la Figura 4.30).

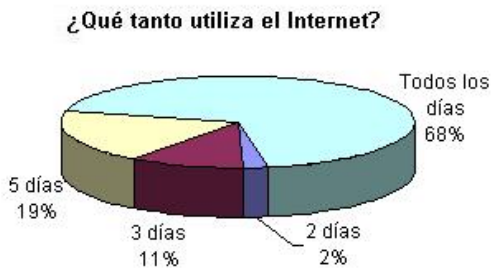

Figura 4.30 Número de días que utilizan el Internet los usuarios del tipo empresarial a la semana

Y es que según los datos arrojados por la encuesta, el 88% de los usuarios empresariales consideraron que el Internet, así como las aplicaciones y servicios que obtienen del mismo, son una herramienta importante para sus actividades en el trabajo, escuela y casa (ver Figura 4.39).

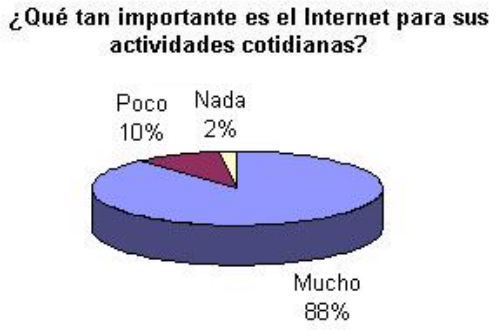

Figura 4.31 Importancia de las aplicaciones y servicios que ofrece el Internet a usuarios del tipo empresarial

Por otro lado, entre las aplicaciones más utilizadas por dichos usuarios, se encuentran, en orden de mayor a menor: El correo electrónico, la descarga de archivos, aplicaciones multimedia, conversaciones mediante el chat, videoconferencias y VoIP (ver la Tabla 4.5).

Tabla 4.5 Nivel de uso de ciertas aplicaciones por número de personas

Nivel de uso* / Aplicaciones /Número de personas	1	2	3	4	5	6
Chat	7	8	9	8	9	11
Correo Electrónico	39	9	3	1	0	0
Descarga de archivos	20	11	16	4	1	0
Videoconferencias	0	1	6	5	12	28
VoIP	0	0	6	4	4	38
Multimedia	8	8	14	5	11	6

* En donde 1=Muy alto, 2=Alto, 3=Regular, 4=Bajo, 5=Muy bajo, No aplica

Así mismo, estos usuarios mencionaron una serie de aplicaciones adicionales a las que les gustaría tener acceso mediante una conexión de alta velocidad y las cuales se muestran en la Tabla 4.6 (Note que gran parte de éstas requieren de una conexión de alta velocidad).

Tabla 4.6 Otras aplicaciones o servicios sugeridos por usuarios del tipo residencial

Aplicaciones
- Servicios bancarios. - Compras seguras. - TV en línea. - Juegos en línea. - VoIP de larga distancia. - Servicios encriptados. - Entre otros.

Por consiguiente, cuando se les preguntó a los usuarios del tipo empresarial, sobre la velocidad de acceso que ellos consideraban ideal para realizar sus tareas cotidianas, la mayoría optó por una velocidad de 256 Kbps (ver Figura 4.40), lo cual coincide con las preferencias de velocidad de los usuarios residenciales, vistas anteriormente.

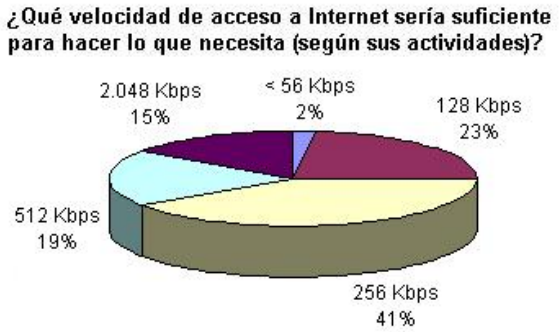

Figura 4.32 Velocidad de acceso requerida por usuarios del tipo empresarial

De esta forma, los resultados anteriores nos ayudan a darnos cuenta de que en nuestro país, existe un mercado potencial de usuarios que requiere de un mayor número de opciones de proveedores de Internet que ofrezcan una conexión cuyo ancho de banda, sea lo suficientemente amplio como para soportar aplicaciones que demandan la transmisión de datos en tiempo real, además de las actividades que comúnmente llevan a cabo, como por ejemplo la descarga de archivos.

Finalmente, en el Capítulo 5, se plantearán más en concreto dichos resultados y a partir de los mismos, se elaborarán las recomendaciones correspondientes.

CAPÍTULO 5

Conclusión

A partir del presente estudio, podemos concluir que actualmente existe en nuestro país un mercado potencial de usuarios de Internet, el cual requiere de la introducción de tecnologías de acceso local que les permita una conexión de alta velocidad.

Dicho mercado lo podemos dividir en usuarios residenciales y empresariales cuyas edades andan entre los 18-25 años y 26-52 años respectivamente; y pertenecen a un nivel socioeconómico Medio Alto-Alto.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones, basadas en los resultados del Capítulo 4, las cuales aunadas a ciertos supuestos regulatorios, podrían ser la clave para que una u otra tecnología tenga mayor probabilidad de éxito en el mercado mexicano.

5.1 Recomendaciones regulatorias

Como se observó anteriormente, existen ciertas condiciones regulatorias que deben considerarse antes de implementar cualquier tecnología en un determinado país. En ese sentido y para el caso de México, se hacen las siguientes observaciones:

1) Debe existir una Ley Federal de Telecomunicaciones lo suficientemente eficaz para crear un ambiente de sana competencia entre las diferentes compañías de comunicaciones en México.

2) Debe existir un organismo regulador de Telecomunicaciones lo suficientemente autónomo que garantice el cumplimiento de la ley anterior.

3) Es necesario la desagregación del bucle local, para acelerar la introducción de nuevas tecnologías de acceso local.

Aquí cabe recordar lo que se comentó en el Capítulo 1, respecto a que no es parte del presente estudio, el determinar quién y cómo debe realizar el proceso de regulación y liberación del mercado de Telecomunicaciones en México, de manera que esto se propone como un nuevo tema tesis.

5.2 Características de la tecnología de acceso local

En lo que respecta a las principales características que deben tener las tecnologías de acceso local a introducir en México, se tienen las siguientes recomendaciones:

1) Los usuarios de Internet en México consideran que un acceso de alta velocidad debe de ofrecer por lo menos una velocidad de acceso de al menos 256 Kbps.

2) En cuanto al tipo de conexión (alámbrica o inalámbrica) que prefieren los usuarios del tipo residencial y empresarial, se encontró que existe una ligera preferencia por

el tipo inalámbrico. Sin embargo, se observó que en la mayoría de los casos, el tipo de conexión es un factor secundario.

3) De tal forma se llegó a la conclusión de que para los usuarios, tanto residenciales como empresariales, es más importante que el proveedor garantice la velocidad y disponibilidad del servicio.

5.3 Costos de la tecnología de acceso local

Con relación a los costos que los usuarios de Internet en México, residencial y empresarial, están dispuestos a pagar a cambio de una tecnología de acceso local, se deben considerar los siguientes puntos:

1) El costo de la instalación, incluyendo el equipo, de la tecnología de acceso local es un factor importante pero no decisivo en la opinión de los usuarios que fueron encuestados. Lo relevante en este caso son los beneficios que éstos pueden obtener a partir del uso de la conexión, tales como los servicios y aplicaciones (las cuales se comentan en la Sección 5.4).

2) En promedio, los usuarios residenciales y empresariales dijeron estar dispuestos a pagar entre $300 y $400 pesos mensuales a cambio de un acceso a Internet de alta velocidad.

5.4 Aplicaciones y servicios de la tecnología de acceso local

En cuanto a las aplicaciones y servicios que los usuarios de Internet, tanto residenciales como empresariales, esperan de un acceso local de banda amplía, se encontraron los siguientes, en orden de mayor a menor importancia:

1) Correo electrónico
2) Chat
3) Descarga y transferencia de archivos
4) Aplicaciones multimedia
5) Transmisión de voz
6) Televisión en línea
7) Juegos en línea
8) Videoconferencias

Note que la mayoría de las aplicaciones anteriores, a excepción de las dos primeras, requieren de un gran ancho de banda para funcionar (entre 128 Kbps y 256 Kbps)

5.5 Tecnologías de acceso local recomendables en México y sus retos

A partir de los criterios anteriores, podemos concluir entonces que las tecnologías de acceso local que más se adecuan a las exigencias del mercado mexicano, son xDSL y aquellas del tipo Inalámbrico, como Wireless Local Loop y Non-Line-Of-Sight Wireless Systems, vistas en el Capítulo 2.

Actualmente en nuestro país Telmex es de las pocas compañías que proveen dichos servicios, con su producto llamado Infinitum. Ello se debe en gran parte a que éste, mantiene el dominio de la infraestructura digital existente, de ahí la importancia de las recomendaciones hechas en la Sección 5.1 y que tiene que ver con la creación de una legislación efectiva para desagregar dicha infraestructura.

En ese sentido lo que se hizo en otros países, que estuvieron en una situación similar, como los Estados Unidos y la Unión Europea, fue crear un ambiente de sana competencia entre los proveedores del acceso a Internet mediante la elaboración de regulaciones que tenían como principal finalidad, la de prevenir prácticas monopólicas.

De tal forma, se generaron las condiciones necesarias para que cualquier compañía que deseara participar en el mercado de broadband como proveedor del servicio, lo pudiera hacer llegando a utilizar, si fuese necesario, la infraestructura existente a cambio de una compensación económica al dueño de la misma.

Si bien, esto último es un proceso que puede tomar un tiempo considerable para llevarse a cabo en nuestro país, en la medida en que lo podamos superar, sólo entonces habremos de dar un paso hacia delante en la implementación de nuevos servicios de acceso local.

Referencias Bibliográficas

Fuentes Electrónicas

Bases de datos en línea

Alcatel es un gigante despierto. INFOLatina [on-line database] SayrolsNet: (Agosto 6, 2001)

Faltan alternativas de acceso. INFOLatina [on-line database] Reforma: Fernando Pedrero, (Agosto 12, 2001)

Telefonía Local: Van sobre corporativos. INFOLatina [on-line database] Reforma: Fernando Pedrero, (Agosto 28, 2001)

Telefonía un Segmento con Perspectivas. INFOLatina [on-line database] Red: Rafael Luna, (Junio 1, 2001)

Telmex no comparte. INFOLatina [on-line database] Reforma: María Osterroth, (Abril 22, 2002)

Artículos de periódicos y revistas electrónicas

Neta, "Telecomunicaciones, impulsor de las economías." Revista Net@ [WWW], Junio 26, 2002. URL: http://www.netarroba.com.mx/ventana-noticias.php?id=36 (Accesado en Junio 26, 2002)

Benoy, George Thomas (2002, August) Ultra-wide Band is Ultra-fast." PCQUEST Magazine [WWW], August 21, 2002.
URL: http://www.pcquest.com/content/technology/102082102.asp (Accesado en Septiembre 12, 2002)

Documentos On-Line

Cofetel, "Sobre retos a la apertura de las Telecomunicaciones en la Unión Europea." [WWW] México: COFETEL, última actualización Junio 26, 2002.
http://www.cft.gob.mx/frame_inf_telecom_enlaces.html (Accesado en Junio 26, 2002)

Díaz, Cerón, Enrique & Topete, Corral, Raúl, "La normalización de las Telecomunicaciones en México." [WWW] México: COFETEL, última actualización Junio 26, 2002. http://www.cft.gob.mx/frame_inf_telecom_enlaces.html (Accesado en Junio 26, 2002)

Victory, Nancy J., "Discurso preparado para el Seminario del Instituto Europeo: U.S. and European Approaches to the Future of Broadband." [WWW] Washington: NTIA, última actualización Junio 19, 2002.
http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/speeches/2002/ei06192002.htm (Accesado en Julio 1, 2002)

Publicaciones

BNN, (2002, January) *Broadband Legislative Forecast For 2002*. Broadband Networking News; Potomac. Vol. 12, Issue: 3.

Azzam, Albert & Ransom, Niel (1999) *Broadband Access Technologies*, (First Edition) New York: Mc Graw-Hill.

Belle, Jeff, (2001, August) *The long road to broadband: Converging on the last mile*. Econtent; Wilton. Vol. 24, Issue: 6.

Bisdikian, Chatschik (1996, November) *Cable Access Beyond the Hype: On Residential Broadband Data Services over HFC Networks,* IEEE Communications Magazine, pp. 128-135.

BNN, (2002, May) *States, FCC In Conflict Over Who Sets The Rules For Broadband Rollout*. Broadband Networking News; Potomac. Vol. 12, Issue: 10.

Clarke, Donald E. A. & Kanada, Tetsuya (1993, Marzo) *Broadband: The Last Mile*. IEEE Communications Magazine, pp. 94 – 100.

Cuffie, Darren (1999, April 1) Emerging High Speed Access Technologies, IEEE IT PRO Magazine, pp. 20 – 27.

Davidson, Robert, P. (1994) *Broadband Networking ABSs for Managers, ATM, BISDN, Cell/Frame Relay to SONET* (First Edition) New York: John Wiley & Sons, Inc.

Fowler Tim (2001, January) Mesh networks for broadband access, IEEE Review, pp. 17 – 22.

Gagnaire, Maurice (1997, December) An Overview of Broad-Band Access Technologies, Proceedings of the IEEE , pp. 1958 – 1972.

García, Roldán, José, L. (1995) *Cómo elaborar un proyecto de investigación*, (Primera Edición) España: Universidad de Alicante.

Hurley, Deborah & Keller, H. James (1999) *The First 100 Feet*, *options for Internet and Broadband Access*, (First Edition) Massachusetts: A Publication of the Harvad Information Infrastructure Project.

Lawton George (1998, April) Paving the Information Superhighway's Las Mile, Computer Magazine, pp. 10 – 14.

Lee Byeon Gi, Kang Minho & Lee Jonghee (1993) *Broadband Telecommunications Technology* (First Edition) Boston: Artech House, Inc.

Lindberg, Bertil, C. (1995) *Digital Broadband Networks & Services* (First Edition) New York: McGraw Hill.

Medford, Cassimir (2001, February) *Broadband Special Report*. PC Magazine, pp. 141-161.

Olvera, Jorge, A. (2002, Enero) *Material de Apoyo: Sesión 2, Sistemas de Transmisión*, Universidad Virtual, ITESM.

Schadelbauer, Rick. (2002, February) *The picture of broadband deployment in rural*, Rural Telecommunicactions; Washington. Volume 21, Issue 1.

Schrick, Brad & Riezenman, Muchael, J. (2002, June) *Wireless Broadband In a Box*, IEEE SPECTRUM, pp. 39 - 42.

Anexo A

Encuesta

Tecnologías de Acceso Local y de Banda Amplia

Puesto del entrevistado _____

Es Usuario:
Residencial ___ Empresarial / corporativo ___

Compañía (opcional) _____
Nombre (opcional) _____

Resumen técnico de las Tecnologías de Acceso de Banda Amplia

Las Tecnologías de Acceso de Banda Amplia son aquellas que permiten a los usuarios de Internet, contar con una conexión de alta velocidad. Normalmente nosotros conocemos el acceso por Dial-Up el cual utiliza un módem para conectarse y ofrece una velocidad máxima de 56 Kbps. En el caso de las Tecnologías de Acceso de Banda Amplia las velocidades que ofrecen éstas van típicamente desde los 128 Kbps hasta los 2.048 Mbps.

Dicha velocidad es un factor importante porque de ésta dependen, en gran medida, los servicios a los que se pueden acceder en Internet así como el tiempo que se puede tomar en bajar un determinado archivo. Para darnos una idea de la velocidad ofrecida por un acceso a Internet, podemos observar el siguiente ejemplo.

Ejemplo
Supongamos que se desea bajar un archivo (una canción mp3) de Internet cuyo tamaño es de 3,500 KB. De manera que los tiempos en bajar éste, dependiendo de las diferentes velocidades de conexión, se muestran a continuación:

Velocidad de la Conexión	**Tiempo aproximado en bajar el archivo**
≤ 56 Kbps	20 min
128 Kbps	5 min
256 Kbps	3 min
512 Kbps	1 min
2.048 Mbps	< 1 min

Parte I. Tipos de Acceso a Internet

1. ¿Conoce las diferentes opciones de acceso a Internet que actualmente existen en el mercado mexicano (Dial-Up ó módem; Cable Modem; Wireless Local Loop; Tecnología Satelital, etc.?

   Sí ___ No ___

2. ¿Marque con una cruz, las opciones de acceso a Internet que son de su conocimiento?

Dial-Up (Por Módem) ____ Por Cable ____ Inalámbrico ____ Otro ¿cuál?_____

3. ¿Conoce las diferentes velocidades de acceso que cada tecnología ofrece?

Sí ___ No ___

Parte II. Oportunidades de Negocio

4. ¿Actualmente cuenta con una conexión a Internet?

Sí ___ No* ___

*En el caso de seleccionar esta respuesta favor de pasar a la pregunta 10

5. ¿Con qué tipo de Acceso a Internet cuenta?

Dial-Up (Por Módem) ____ Cable ____ Inalámbrico ____ Otro ¿cuál?_____

6. ¿Con qué empresa tiene contratado el servicio de Acceso a Internet?

Telmex ___ Avantel ____ Alestra ____ Intercable ____

Axtel ____ Otro ¿Cuál? _____

7. ¿Está satisfecho(a) con este tipo de acceso en lo que se refiere a la velocidad de conexión ofrecida por el mismo?

Sí ____ No____ Poco ____

8. ¿Conoce plenamente los servicios que le ofrece la empresa, a partir de esta conexión?

Sí ____ No____ Poco ____

9. ¿Los servicios de acceso ofrecidos por esta empresa cumplen con sus necesidades?

Sí ____ No____ Poco ____

10. Actualmente y de acuerdo a sus necesidades, ¿estaría interesado(a) en contratar un acceso a Internet de alta velocidad?

Sí ____ No____ Poco ____

11. Para usted, ¿el costo de **INSTALACIÓN** del servicio de acceso a Internet, podría justificarse por la cantidad de beneficios (servicios y aplicaciones) ofrecidos por éste?

Sí ____ No____ Poco ____

12. Para usted, ¿el costo de **RENTA MENSUAL** del servicio de acceso a Internet, podría justificarse por la cantidad de beneficios (servicios y aplicaciones) ofrecidos por éste?

Sí ____ No____ Poco ____

13. ¿Qué tanto dinero estaría dispuesto(a) a pagar mensualmente por un acceso a Internet de alta velocidad?

    $200 - $300 ___ $400 - $600 ___ $700 - $1000 ___ Más de $1000 ___

14. Para usted, ¿la disponibilidad del servicio (siempre disponible) sería algo esencial en la decisión para contratar un servicio de acceso a Internet?

    Sí ____ No____ Poco ____

15. En el caso de que usted quisiera contratar un acceso a Internet de alta velocidad, ¿Le gustaría hacer la instalación de éste por usted mismo(a)?

    Sí ____ No____ Poco ____

16. ¿Qué tipo de conexión prefiere usted?

    Alámbrica* ___ Inalámbrica ___ Me es indiferente ___

    ¿Por qué?
    _____
    _____

    * En el caso de seleccionar esta respuesta favor de pasar a la pregunta 19.

17. Si una conexión inalámbrica es más susceptible a fallas, cada vez en menor escala, (ocasionadas por condiciones propias del medio ambiente) y ofrece una velocidad ligeramente menor que una conexión alámbrica. ¿Seguiría resultando ésta más atractiva sobre la Alámbrica?

    Sí ___ No ___

18. Si la conexión inalámbrica resultara un poco más cara de contratar que la conexión alámbrica, ¿Estaría usted dispuesto usted a pagar la diferencia?

    Sí ___ No ___ Depende del monto de la diferencia ___

19. ¿Considera usted que actualmente existen en nuestro país varias opciones en cuanto a empresas que prestan el servicio de acceso a Internet de alta velocidad?

    Sí ___ No ___ No conozco lo suficiente ___

Parte III. Aplicaciones y Servicios

20. ¿Qué tanto utiliza usted el Internet?

Una vez a la semana ___ Dos días a la semana ___ Tres Días a la semana ___

5 días la semana ___ Todos los días ___

21. ¿El Internet, y las aplicaciones y servicios que de éste tiene acceso, es una herramienta importante para lo que usted normalmente hace en su trabajo, escuela, casa?

Sí ___ No ___ Más o menos ___

22. ¿Qué nivel de uso tiene en los siguientes servicios cuando se conecta a Internet?

Marca con una “x” según sea el caso:

Muy alto=1, alto=2, regular=3, bajo=4, muy bajo =5, no aplica=6

Chat	1__ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___
Correo Electrónico	1__ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___
Bajar Archivos	1__ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___
Videoconferencias	1__ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___
VoIP	1__ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___
Aplicaciones Multimedia	1__ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___
Otro ¿Cuál? _____	1__ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___

23. ¿Qué tipo de servicios o aplicaciones le gustaría tener disponible, a partir de una conexión a Internet de alta velocidad?

_____

_____

24. Para usted y tomando en cuenta lo mencionado en el resumen técnico de un principio, ¿qué velocidad de acceso a Internet sería suficiente para hacer lo que necesita, como chatear, bajar música, ver videos, etc.?

≤ 56 Kbps ___ 128 Kbps ___ 256 Kbps ___ 512 Kbps ___ 2.048 Mbps ___