

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA RED DE INTERNET POPULAR PARA
LA CIUDADELA ALEGRÍA EN EL NORTE DE QUITO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
EN ELECTRÓNICA MENCIÓN TELECOMUNICACIONES**

MARÍA GABRIELA PALACIOS PADILLA

DIRECTOR: ING. MSc. TANIA PÉREZ

Quito, Diciembre del 2004

DECLARACIÓN

Yo, María Gabriela Palacios Padilla, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

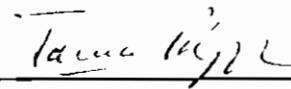
La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



María Gabriela Palacios Padilla

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por María Gabriela Palacios Padilla bajo mi supervisión.



Ing. MSc. Tania Pérez
DIRECTORA DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la paciencia, la fe, la esperanza y la fortaleza suficientes para seguir adelante y sobre todo por permitirme cumplir con éxito una más de mis metas.

A mis padres y a mis hermanas por estar a mi lado en todos los momentos de mi vida y por darme ese amor y ese apoyo sin los cuales no hubiese llegado hasta aquí.

A mi directora de Tesis y a mis maestros todos por haber inculcado en mi el respeto, la responsabilidad y sobre todo, los conocimientos que día a día me irán abriendo nuevos caminos en la vida.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia, pues día a día estuvieron junto a mí dándome ánimos para culminarlo. En especial se la dedico a mi tío Patricio Padilla que a pesar de estar lejos físicamente siempre estuvo pendiente de todo lo que podía yo necesitar para realizar un buen trabajo y además porque es él quien me sugirió el tema del proyecto.

CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL

1. CAPITULO 1.....	15
1.1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.2. ¿QUÉ ES INTERNET?.....	18
1.2.1. HISTORIA Y ALCANCE DE INTERNET.....	23
1.2.2. LOS DOMICILIOS EN INTERNET.....	27
1.2.2.1. Dominios Organizativos.....	28
1.2.2.2. Dominios Geográficos.....	28
1.2.3. DOMICILIO DE PROTOCOLO INTERNET.....	29
1.2.4. EL TCP/IP EN INTERNET.....	29
1.2.4.1. Protocolos y Estandarización de Internet.....	30
1.2.5. ¿QUÉ SE PUEDE HACER EN INTERNET?.....	31
1.2.6. ¿QUIÉN DA MANTENIMIENTO A INTERNET.....	31
1.2.6.1. Sociedad Internet.....	32
1.2.7. CÓMO CONECTARSE A INTERNET.....	32
1.2.7.1. Enlace Directo.....	32
1.2.7.2. Acceso a través de un Proveedor de Internet.....	33
1.2.7.2.1. Escoger un Proveedor.....	35
1.2.7.3. Acceso a través de otros servicios.....	35
1.2.7.4. Acceso Total.....	36
1.2.7.5. Acceso Limitado.....	36
1.2.8. SOLICITUD DE COMENTARIOS DE INTERNET.....	37
1.2.9. SERVIDORES NECESARIOS.....	38
1.2.9.1. Servicios de Internet a Nivel de Aplicación.....	40
1.2.9.1.1. Servidor FTP.....	40
1.2.9.1.2. Servidor TELNET.....	41
1.2.9.1.3. Servidor de Correo.....	42
1.2.9.1.4. Servidor WWW.....	43
1.2.9.1.5. Servidor de Noticias.....	43
1.2.9.2. Servicios de Internet a nivel de Red.....	43

1.2.9.2.1. <i>Servicio sin conexión de entrega de paquetes</i>	43
1.2.9.2.2. <i>Servicio de transporte de flujo confiable</i>	44
1.2.9.2.3. <i>Independencia de la Tecnología de Red</i>	45
1.2.9.2.4. <i>Interconexión Universal</i>	45
1.2.9.2.5. <i>Acuses de recibo punto a punto</i>	45
1.2.10. ARQUITECTURA DE LA RED INTERNET	46
1.2.10.1. Backbone	47
1.2.10.2. Punto de Acceso a la Red (NAP)	49
1.2.10.3. Proveedor del Servicio de Internet	49
1.2.10.3.1. <i>Proveedores de Información clase 1</i>	51
1.2.10.3.2. <i>Proveedores de Información clase 2</i>	51
1.2.10.3.3. <i>Proveedores de Información clase 3</i>	51
1.2.10.3.4. <i>Proveedores de Información clase 4</i>	51
1.2.11. FACTIBILIDAD	54
1.2.11.1. Factibilidad Técnica	54
1.2.11.2. Factibilidad Económica	54
2. CAPÍTULO 2	55
2.1. GRUPO HUMANO	55
2.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOCIAL	55
2.2.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA	57
2.2.2. COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO 157 SOBRE LA BRECHA DIGITAL	66
2.3. REQUERIMIENTOS DE LA RED A IMPLANTARSE	69
3. CAPÍTULO 3	70
3.1. DISEÑO DEL PROYECTO	70
3.1.1. ¿QUÉ SE NECESITA PARA CONECTARSE A INTERNET?	70
3.1.1.1. <i>Terminal</i>	70
3.1.1.2. <i>Conexión</i>	71
3.1.1.3. <i>MODEM</i>	71
3.1.1.4. <i>Proveedor de Acceso a Internet</i>	72

3.1.1.5. Un Navegador.....	73
3.1.2. TIPOS DE CONEXIÓN A INTERNET.....	74
3.1.2.1. Acceso por MODEM / Conexión Telefónica.....	75
3.1.2.1.1. <i>Velocidad.....</i>	76
3.1.2.2. Acceso por Fibra Óptica.....	76
3.1.2.2.1. <i>Velocidad.....</i>	76
3.1.2.3. Acceso ADSL.....	77
3.1.2.3.1. <i>Velocidad.....</i>	78
3.1.2.4. Acceso SDSL.....	79
3.1.2.4.1. <i>Velocidad.....</i>	79
3.1.2.5. Sin Cables – El Siguiente Paso.....	79
3.1.3. SELECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA RED INTERNA.....	80
3.1.3.1. Comparación entre la Red Alámbrica e Inalámbrica.....	80
3.1.4. NECESIDAD TECNOLÓGICA.....	83
3.1.4.1. Estructura Tecnológica Wireless (Sin Cables).....	83
3.1.4.1.1. <i>Spread Spectrum.....</i>	90
3.1.4.1.1.1. <i>Spread Spectrum de Secuencia Directa (DSSS).....</i>	92
3.1.4.1.1.2. <i>Spread Spectrum de Salto de Frecuencia (FHSS).....</i>	94
3.1.4.1.1.3. <i>Elección de la Tecnología de modulación.....</i>	95
3.1.4.1.2. <i>OFDM.....</i>	98
3.1.4.2. Selección de la alternativa tecnológica adecuada.....	101
3.1.4.3. Dimensionamiento del ancho de banda de la red.....	104
3.1.5. DISEÑO FÍSICO.....	106
3.1.5.1. Detalle de Equipos y Materiales.....	111
3.1.5.1.1. <i>Detalle de Equipos.....</i>	111
3.1.5.1.2. <i>Detalle de Materiales.....</i>	123
4. CAPÍTULO 4.....	125
4.1. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.....	125
4.1.1. CARACTERÍSTICAS DE ISP.....	125
4.1.2. PROVEEDORES DEL SERVICIO.....	126
4.1.2.1. AndinaNet.....	126

4.1.2.1.1. <i>Backbone</i>	126
4.1.2.1.2. <i>Servicio Técnico</i>	127
4.1.2.1.3. <i>Disponibilidad del Servicio</i>	127
4.1.2.1.4. <i>Oferta Económica</i>	127
4.1.2.1.5. <i>Plazos y Forma de Pago</i>	128
4.1.2.2. AccessRam Ecuonet (Megadatos)	128
4.1.2.2.1. <i>Infraestructura</i>	128
4.1.2.2.2. <i>Servicios</i>	129
4.1.2.2.3. <i>Oferta Económica</i>	130
4.1.2.2.4. <i>Disponibilidad de Servicio</i>	131
4.1.2.2.5. <i>Condiciones de Pago</i>	131
4.1.2.3. EasyNet	131
4.1.2.3.1. <i>Backbone</i>	132
4.1.2.3.2. <i>Respaldo y Recuperación</i>	132
4.1.2.3.3. <i>Los Servicios</i>	132
4.1.2.3.4. <i>Oferta Económica</i>	133
4.1.2.3.5. <i>Condiciones de Pago</i>	134
4.1.2.4. Selección del ISP más adecuado	134
4.1.3. COSTOS	137
4.1.3.1. Costos iniciales por infraestructura	138
4.1.3.2. Costo inicial por línea dedicada para la ciudadela	139
4.1.4. PLAN DE COMERCIALIZACIÓN	140
4.1.5. ANÁLISIS DE RIESGOS	141
5. CAPÍTULO 5	143
5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
5.1.1. CONCLUSIONES	143
5.1.2. RECOMENDACIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	153

INDICE DE TABLAS Y CUADROS

CAPÍTULO 1

Tabla 1.1. Dominios Organizativos.	28
Tabla 1.2. Dominios Geográficos.....	28

CAPÍTULO 2

Tabla 2.1. Indicadores TIC ALADI. Año 2001.....	66
---	----

CAPÍTULO 3

Tabla 3.1. Comparación de Alternativas Tecnológicas.....	80
Tabla 3.2. Bandas ISM.....	85
Tabla 3.3. Especificaciones Técnicas del DSS-5+.....	112
Tabla 3.4. Especificaciones Técnicas del DWL-2700AP.....	115
Tabla 3.5. Ganancia vs distancia de antenas wireless.....	119
Tabla 3.6. Especificaciones Técnicas de la ANT24-1201.....	119
Tabla 3.7. Especificaciones Técnicas del DWL-2000AP+.....	121

CAPÍTULO 4

Tabla 4.1. Costos de instalación y mensual del servicio de AndinaNet.....	127
Tabla 4.2. Oferta Económica AccessRam.....	130
Tabla 4.3. Descripción de Costos EasyNet.....	133
Tabla 4.4. Costos de Infraestructura.....	139
Tabla 4.5. Costo Internet y mantenimiento de la red.....	139
Tabla 4.6. Costo total inicial por familia.....	139
Tabla 4.7. Descripción de riesgos y Planes de Contingencia.....	142
Cuadro 4.1. Comparación de las características de los ISP.....	135
Cuadro 4.2. Comparación de los costos de los ISP.....	137

RESUMEN

Este proyecto está enfocado a solucionar el problema de la poca utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en nuestro país, realizando un estudio y diseño de una red de Internet Popular, cuyo objetivo es brindar conectividad a los usuarios a un costo accesible. Consta de cinco capítulos:

En el capítulo 1 se analiza la importancia actual de las comunicaciones dentro de la sociedad; el alcance y los beneficios del Internet como medio de información; la tecnología que utiliza el Internet y la factibilidad de este proyecto.

En el capítulo 2, a través de la encuesta como técnica de investigación, se realiza el análisis de los resultados obtenidos en la Ciudadela "Alegria" para así poder conocer el interés del sector y la capacidad económica de los usuarios para obtener el servicio de Internet.

En el capítulo 3 se evaluarán las alternativas tecnológicas disponibles, para elegir la o las más adecuadas de acuerdo a los objetivos propuestos en el proyecto lo que posteriormente permitirá realizar el diseño del proyecto y especificar los equipos y materiales a utilizarse.

En el capítulo 4 se hace un análisis de los costos del proyecto desde todos los puntos de vista como son: materiales, equipos, proveedores de acceso a Internet, etc., para de esta manera saber si es posible cumplir con los objetivos de la propuesta, es decir, tratar de alcanzar eficiencia, calidad y bajo costo

En el capítulo 5 constan las conclusiones a las que se ha llegado después de la investigación realizada y se indican también las recomendaciones más convenientes para que el proyecto pueda desarrollarse.

PREFACIO

En la actualidad, el mundo, la Región Andina y específicamente el Ecuador, asisten a profundas transformaciones que han originado lo que se conoce como la Sociedad Global de la Información. Esas transformaciones están impulsadas y sostenidas en las nuevas tecnologías para crear, transmitir y difundir la información, y su producto directo, que es el conocimiento.

El concepto de Sociedad de la Información es complejo y su grado de desarrollo todavía está en elaboración, de la misma forma en que el propio *modelo de Sociedad* se está construyendo. Aún así, puede sintetizarse diciendo que el conjunto de relaciones humanas -y su comportamiento, tanto individual como colectivo-, y organizacionales, se basan en la comunicación y el intercambio de información. Con la llegada de la "Revolución Tecnológica", un porcentaje cada vez más importante de ese comportamiento y de esas relaciones se digitalizan mediante la utilización intensiva de los sistemas tecnológicos de Información y Comunicaciones. Así, las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) se definen como los sistemas tecnológicos integrados e interconectados en una Red mundial, mediante los cuales se recibe, se transforma y se transmite la información. De hecho, es necesario consignar que la Sociedad de la Información, como modelo, aún no se encuentra desarrollada completamente, habida cuenta que se trata de una transformación que abarcará múltiples aspectos.

Este modelo conceptual está demostrando que la transición hacia una Sociedad de la Información, impacta en un amplio rango de actividades humanas: económicas, comerciales, financieras, gubernamentales, educativas y sociales, y que la principal consecuencia de esta "era digital" se encuentra en el cambio de las ventajas

comparativas y competitivas, con el potencial transformador de buena parte de los factores tradicionales de producción en actividades basadas en el uso intensivo del conocimiento.

Esta transformación y sus implicaciones está siendo globalmente comprendida y emprendida por un conjunto creciente de gobiernos y de organismos internacionales. Cada país debe, en esta transición, generar sus modelos de transformación de acuerdo a sus características nacionales y al contexto regional en el que se encuentra inmerso.

Es en este escenario que se inserta el concepto de la Brecha Digital, la que es universalmente considerada como una de las barreras principales para el desarrollo de la Sociedad de la Información y para alcanzar el nuevo paradigma de desarrollo. La Brecha Digital es la manifestación de una forma de exclusión, con elevada potencialidad para ampliar las diferencias económicas, comerciales y sociales que separan a los países y regiones (Brecha Digital Internacional) y a los individuos y organizaciones dentro de los países (Brecha Digital Doméstica).

Menos de tres de cada 100 ecuatorianos se conectan a Internet. En países como EE.UU. este indicador de cantidad de usuarios llega a 50, según los datos del 2000, de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

De allí, que reducir este margen se convirtió en una política de Estado con la creación de la Agenda Nacional de Conectividad, cuyo desarrollo está previsto para los próximos 15 años. Así lo confirmó el vicepresidente del país, en ese entonces, Pedro Pinto, durante lo que fue el lanzamiento del plan 'Internet para todos'.

"La conexión a la red ha sido declarada por el Gobierno como una política prioritaria. Es justo y democrático que Internet se convierta en un eje transformador porque permite que las sociedades se estructuren".

El proyecto en ejecución, llevado adelante por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) junto con la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), da luz verde para que tres millones de alumnos, 170000 docentes, 17000 médicos, 20000 miembros de las Fuerzas Armadas y 23000 efectivos de la Policía tengan acceso gratuito.

En total, son más de 500 cibercafés registrados a nivel nacional, que por cuatro horas diarias ofrecerán Internet durante media hora máximo por visitante, con la sola presentación de su carné. Los demandantes de "Internet para todos" no podrán ocupar más del 40 por ciento de la capacidad instalada ni tampoco hacer uso de la transmisión de voz.

Está dirigido a las investigaciones, estadísticas, páginas especializadas, entre otras. El propósito es masificar su uso y aumentar a un 20% los usuarios de la web, en el 2005, según la ambición del CONATEL.

"El desarrollo de los pueblos no solo se mide por el Producto Interno Bruto y las exportaciones, un nuevo indicador macroeconómico son los usuarios de Internet", resaltó José Pileggi, ex - presidente del CONATEL y de la Comisión de Conectividad.

Pero ¿qué ganan los dueños de los 'cibers' además del impulso social? Para el efecto, el CONATEL ideó una estrategia que consiste en la exención del pago de 400 dólares (300 dólares por el certificado de operación y 100 por el registro), bajo el lema: participa en el programa y evita la sanción.

Los pilares de la Agenda de Conectividad:

Su creación.- Con el decreto ejecutivo No. 1781, de agosto del 2001, se conformó la Comisión Nacional de Conectividad para desarrollar la Agenda de Conectividad del país.

Los miembros.- Los presidentes del Conatel, Conam, los ministros de Educación, Salud, Agricultura, Comercio Exterior, Turismo, Ambiente, Defensa y Economía.

Gobierno en línea.- Es uno de los ejes de la Agenda. Consiste en que las instituciones del Estado se conecten a la red para recibir pagos y contratar mediante Internet.

Comercio electrónico.- Un mecanismo para impulsar las compras en línea. En este contexto, se aprobó la Ley de Comercio Electrónico que permite estas transacciones.

Teleducación.- Busca mejorar la calidad y la cobertura de la educación. La vía es aumentar la infraestructura de telecomunicaciones para interconectar a las escuelas.

Telemedicina.- El objetivo es crear una base de datos para identificar la historia clínica de los pacientes. El Seguro Social tiene un plan para cobrar los aportes por la Red.

Estos factores a futuro ayudarán a reducir la Brecha Digital que en los años actuales es lo que más preocupa a los gobiernos de los países, sobre todo de los subdesarrollados, como el Ecuador. Lo que se quiere con este proyecto es dar una salida a este problema, haciendo mucho más flexible el acceso a Internet, a las personas que no pueden acceder a este servicio por los altos costos que obtenerlo implica. Así pues como hay personas que conocen y utilizan este servicio, también hay quienes no saben ni siquiera lo que es, como utilizarlo o para que sirve, de la misma manera existen personas que ni siquiera tienen en su casa un computador, menos aun conocen el alcance de la Internet.

CAPITULO 1.

1.1. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los estamentos sociales, el uso de computadoras está en aumento. La “*división digital*” asumió la preocupación por los pobres y la fe en la tecnología y ha provocado que los gobiernos se inquieten por incluir en sus agendas la masificación del uso de computadoras y el acceso a Internet.

En estos días, es más frecuente el uso de computadoras con acceso a Internet en los colegios, escuelas, universidades y centros de trabajo. Esta es una realidad que no escapa al Ecuador. Pero, seguramente, estas dos herramientas no son una realidad para todos los niveles socioeconómicos de nuestro país, mas, hay que reconocer un fuerte interés de organismos nacionales e internacionales y de los gobiernos porque sí lo sea.

Este hecho, realidad para unos y expectativa para otros, está influyendo a que en buena parte de los hogares se considere casi necesario (por no decir obligatorio) tener una computadora tan veloz como la de la oficina, colegio o universidad y con acceso a Internet.

Con este propósito han de evaluarse alternativas tecnológicas que permitan el acceso a Internet mediante una conexión de banda ancha, aprovechando las economías a escala para alcanzar beneficios de conectividad y servicios superiores a los ofrecidos por los proveedores actuales y a un costo menor.

El tener disponible la tecnología de Internet a nivel masivo, da posibilidades y vías de desarrollo desde el momento que se tiene la capacidad de estar más ilustrados e informados.

..."para que los negocios crezcan, la sociedad tiene que crecer"

..."La inteligencia que trabaja en red, creará el máximo valor en el siglo XXI"

(Boston Consulting Group)

Esta preocupación tanto de organismos nacionales e internacionales, del gobierno y los municipios así como de los padres de familia responde a los cambios radicales que está dando el mundo en cortos períodos de tiempo, sobretodo en lo que a tecnología se refiere.

Por otro lado, nadie se escapa a que por sus mentes pasen frases como: la evolución del mundo globalizado, la velocidad con la que los negocios crecen o desaparecen, la presión por ser competitivos profesional y empresarialmente, la integración de los negocios, trabajo en equipo, comunidades interconectadas, negocios virtuales, la brecha digital, etc. que llevan a concluir que "necesitamos estar conectados". Y nos preguntamos si el ecuatoriano está preparado para el reto; el reto de ser competitivo, de ofrecer productos y servicios de calidad, de vivir mejor y de entrar en el ciclo continuo de una mejor calidad de vida. ¿Los ecuatorianos son realmente concientes de las posibilidades de desarrollo personal, profesional y empresarial que puede brindar la Internet? ¿Conocen todos lo que realmente es Internet? y más aún las oportunidades que este medio ofrece?

De acuerdo a informes recientes, el Ecuador muestra todavía bajos niveles de penetración del servicio telefónico, de computadoras personales y de acceso a Internet en los hogares. El acceso a Internet está limitado no sólo por el reducido desarrollo de la infraestructura sino también por su alto costo.

Pero, un ejemplo exitoso de expansión del acceso a Internet ha sido el fenómeno de los Telecentros. Lo que hace ver que realmente existe necesidad de estar en Internet.

En la medida en que se implemente y fortalezca la competencia en el sector de las telecomunicaciones, se podrá ampliar la oferta de servicios y sobretodo reducir los costos. Lo cual redundará favorablemente en los niveles de acceso a Internet en los hogares de Quito y de todo el Ecuador.

Hoy día es muy normal ver en televisión, escuchar en la radio o ver anuncios en la vía pública promocionando el acceso a Internet en banda ancha. Lo que antes parecía ser sólo un tema de interés de las empresas y los negocios, ahora se está convirtiendo en una posibilidad para los hogares. Es decir, ahora se cuenta con ofertas orientadas para los hogares. Así se tiene la publicidad de los nuevos productos como Cable Net y recientemente del nuevo Speedy que es un servicio de conexión permanente a Internet de alta velocidad y con tarifa plana basado en la tecnología de Banda Ancha ADSL, el cual permite acceder a aplicaciones multimedia, como juegos en red, video bajo demanda, descargar archivos de música, etc. Esta tecnología hace posible el uso de la línea telefónica de cobre (la que conecta nuestro domicilio con la central Telefónica) para la transmisión de datos a alta velocidad sin interrumpir el servicio telefónico. El servicio Speedy transforma las líneas telefónicas convencionales en líneas de mayor velocidad. Los tiempos de conexión se ven reducidos porque el servicio está siempre activo, gracias a la conexión permanente. Esta tecnología maximiza además la velocidad de descarga o recepción de información, haciéndola superior a la velocidad de salida de información. Otras compañías también hacen promoción de sus diferentes productos aunque en menor cobertura como: Millicom, acceso inalámbrico hasta para tres hogares, entre otros. Pero, nace la siguiente pregunta ¿se encuentra este servicio al alcance del promedio de los ecuatorianos?, ¿lo pueden obtener los pobladores urbanos? e incluso las zonas rurales pueden aspirar a este servicio como una realidad?.

Es importante y más aún, necesario, el empuje y apoyo del gobierno para lograr masificar el acceso de los ecuatorianos a la tecnología y a Internet con la finalidad de favorecer el desarrollo, la competencia del país y pasar a formar parte del grupo de "los que tienen" tecnología.

Como respuesta a esta necesidad social, debido a la fuerza de la tecnología y los cambios del mundo globalizado, pero sobretodo para ayudar a que la brecha digital se reduzca; se plantea este proyecto para analizar y evaluar las alternativas y posibilidades que ofrece el mercado ecuatoriano para habilitar la infraestructura tecnológica para el acceso de banda ancha a Internet a un costo accesible para urbanizaciones, condominios o agrupaciones de vecinos que decidan unirse para obtener este servicio.

Este proyecto está orientado para la mayoría de las familias de la ciudadela ALEGRIA que está ubicada en el Norte de Quito (Entrada a Llano Grande). Esta ciudadela agrupa a trecientas treinta y cuatro (334) familias asociadas formalmente desde mediados de los ochenta con la finalidad de integrarse, coordinar actividades de interés común y cooperación. Además, se encuentra debidamente representada ante la Municipalidad de Quito.

El grupo de vecinos que se ha escogido para el desarrollo de este proyecto son familias con integrantes jóvenes, los mismos que tienen la necesidad del servicio; algunos cuentan con éste pero a un costo elevado y otras quisieran adquirirlo a un costo mensual accesible. La mayoría de familias está en condiciones económicas para asumir el costo de este servicio dentro de su presupuesto mensual. Además, es un grupo que puede asumir el costo inicial o costo de inversión a cambio de un costo mensual menor a los ofertados y a una calidad superior. Adicionalmente es una comunidad en la que la mayoría de familias está enterada o informada de lo qué es Internet.

1.2. ¿QUÉ ES INTERNET?

Internet es una red informática a nivel mundial que contiene un vasto repertorio de información y recursos a los que se puede tener acceso desde una computadora.

La comunicación de datos se ha convertido en una parte fundamental de la computación. Las redes globales reúnen datos sobre temas diversos. Algunos grupos establecen listas de correo electrónico para poder compartir información

de interés común. En el mundo científico, las redes de datos son esenciales pues permiten a los científicos enviar programas y datos hacia supercomputadoras remotas para su procesamiento, recuperar los resultados e intercambiar información con sus colegas.

Por desgracia, la mayor parte de las redes son entidades independientes, establecidas para satisfacer las necesidades de un solo grupo. Los usuarios escogen una tecnología de hardware apropiada a sus problemas de comunicación. Es imposible construir una red universal desde una sola tecnología de hardware, debido a que ninguna red satisface todas las necesidades de uso. Algunos usuarios necesitan una red de alta velocidad para conectar máquinas, pero dichas redes no se pueden expandir para abarcar grandes distancias. Otros establecen una red de menor velocidad que conecta máquinas que se encuentran a miles de kilómetros de distancia.

Durante los últimos años, ha evolucionado una nueva tecnología que hace posible interconectar muchas redes físicas diferentes y hacerlas funcionar como una unidad coordinada. Esta tecnología, llamada *internetworking*, unifica diferentes tecnologías de hardware subyacentes al proporcionar un conjunto de normas de comunicación y una forma de interconectar redes heterogéneas. La tecnología de red de redes oculta los detalles del hardware de red y permite que las computadoras se comuniquen en forma independiente de sus conexiones físicas de red.

Esta tecnología de red de redes que se describe es un ejemplo de la *interconexión del sistema abierto*. Se llama *sistema abierto* porque, a diferencia de los sistemas privados de comunicación disponibles por medio de vendedores particulares, las especificaciones están disponibles públicamente. Por lo tanto, cualquier persona puede desarrollar el software necesario para comunicarse a través de una red de redes. Algo muy importante es que la tecnología ha sido diseñada para permitir la comunicación entre máquinas que tengan arquitecturas diferentes de hardware, para utilizar cualquier hardware de red de paquetes conmutados y para incorporar muchos sistemas operativos de computadoras.

Para apreciar la tecnología de red de redes, hay que pensar en como afecta a un grupo de profesionales. Hay que considerar, por ejemplo, el efecto de interconectar las computadoras utilizadas por científicos. Cualquier científico puede intercambiar los datos que resulten de un experimento con cualquier otro científico. Los centros nacionales pueden recolectar datos de los fenómenos naturales y ponerlos a disposición de los científicos. Los servicios de computación y los programas que estén disponibles en un sitio pueden utilizarse por otros científicos en otros sitios. Como resultado, la velocidad a la que se lleva a cabo la investigación científica aumenta; los cambios son drásticos.

Para enfocar de mejor manera de lo que se trata el Internet, se hablará primero de lo que es una red de computadoras. Las redes se forman cuando las computadoras se conectan unas con otras de tal manera que puedan comunicarse entre sí. Estas computadoras no deben, necesariamente, estar unas cerca de otras.

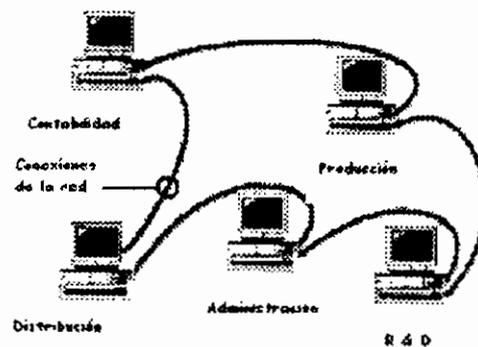


Figura 1.1. Red de computadoras dentro de una empresa.

Internet es una colección de redes entrelazadas o algo como una red de redes. Estas descripciones no muestran por completo lo que es Internet en realidad. Quizá esto se debe a lo difícil que es describirla con exactitud.

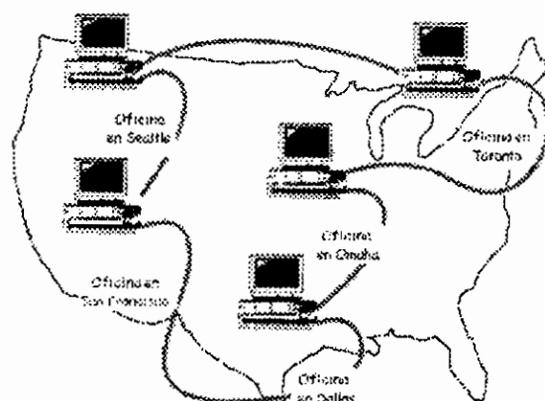


Figura 1.2. Red de computadoras interconectadas a grandes distancias

A través del Internet se puede tener acceso a las más avanzadas fuentes de conocimiento, (debido a que es la más grande, completa y compleja herramienta de aprendizaje que existe en el mundo) que permiten estudiar prácticamente cualquier tema imaginable. No solo eso, también es posible comunicarse de manera rápida y efectiva con otras personas interesadas en el mismo tema.

Maestros, estudiantes y educadores pueden compartir ideas de modo simultáneo a través de grandes distancias, como se indica en la figura 1.3.

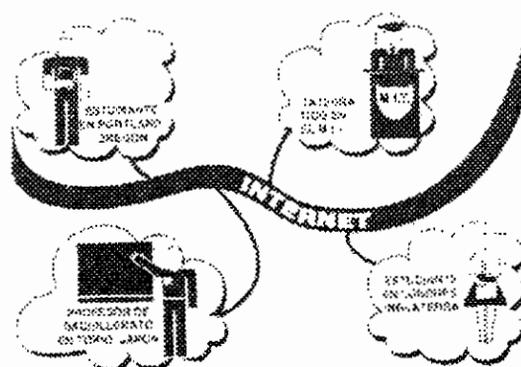


Figura 1.3. Internet entre profesores y estudiantes de distintos lugares del mundo.

Si se describiera al Internet dirigiéndose a la comunidad científica, se podría decir que es una herramienta esencial e indispensable para la investigación. A través de ella se puede tener acceso a las facilidades de investigación más avanzadas del mundo. La información puede compartirse con toda libertad. También es

posible acceder a los más modernos equipos de cómputo, como las supercomputadoras, que están a disposición de científicos e investigadores de otros lugares.

Además, se puede describir al Internet desde el punto de vista de los líderes de la industria y el comercio asegurando primero un contacto con un estrato con educación superior, gran potencial de desarrollo y un poder adquisitivo mayor que la media, luego estas personas están abiertas a recibir información y dar a conocer lo que piensan, que hacen en su tiempo libre, como ven el futuro, etc. Todo ello puede tener un impacto directo sobre las características de un producto en vías de comercializarse y los planes de mercadotecnia (figura 1.4).

En todas estas descripciones se ve un tema recurrente: la *comunidad* de Internet y la *herramienta* que representa Internet. Estos elementos son los que más se acercan a una descripción fiel de lo que significa Internet.

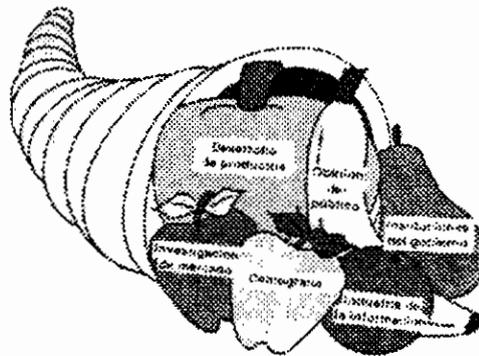


Figura 1.4. Internet como fuente de información.

Es una nueva manera de apreciar una enorme y dispersa comunidad con muchos miembros, cada uno de los cuales, aunque persigan metas diferentes utilizando medios diferentes, emplean la herramienta que les proporciona Internet para facilitar su crecimiento y desarrollo (figura 1.5).

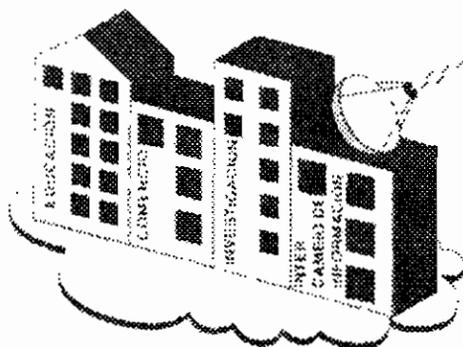


Figura 1.5. Internet como herramienta para el desarrollo

En resumen, Internet es “una red de redes”, lo que significa que muchas redes operadas por una multitud de organizaciones están interconectadas para conformarla. Permite comunicarse, compartir recursos y datos con personas ubicadas en cualquier parte del planeta. Su mayor ventaja radica en que es una herramienta que permite tener acceso a enormes cantidades de información en todo el mundo (figura 1.6).

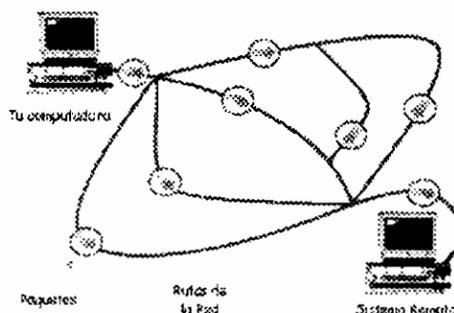


Figura 1.6. Internet, una red de redes

1.2.1. HISTORIA Y ALCANCE DE INTERNET:

Parte de lo que hace interesante a la tecnología TCP/IP (*Transfer Control Protocol & Internet Protocol*, tecnología utilizada por Internet) es su adopción casi universal, así como el tamaño y el índice de crecimiento de la Internet global. ARPA comenzó a trabajar con una tecnología de red de redes a mediados de los 70's; su arquitectura y protocolos tomaron su forma actual entre 1977 y 1979. En ese tiempo, ARPA era conocida como la única empresa en proporcionar fondos para la investigación de redes de paquetes conmutados y fue pionero de muchas

ideas sobre la conmutación de paquetes con su bien conocida ARPANET, la cual utilizaba interconexión convencional de línea rentada punto-a-punto, pero ARPA también ofreció fondos para la exploración de conmutación de paquetes a través de redes de radio y de canales de comunicación satelital. De hecho, la diversidad creciente de tecnologías de hardware de red obligó a ARPA a estudiar la interconexión de redes y alentó el enlace de redes.

La disponibilidad de ARPA en cuanto a fondos para la investigación, atrajo la atención y la imaginación de muchos grupos de investigación, en especial de aquellos que ya tenían experiencia previa utilizando conmutación de paquetes en ARPANET. ARPA llevó a cabo reuniones informales de investigadores para compartir ideas y discutir los resultados de los experimentos. En 1979, había tantos investigadores involucrados en los esfuerzos del TCP/IP, que ARPA formó un comité informal para coordinar y guiar el diseño de los protocolos y la arquitectura del Internet que surgía. Llamada Junta de Control y Configuración de Internet (ICCB), el grupo se reunía con regularidad hasta 1983, año en que fue reorganizado.

La Internet global se inició alrededor de 1980 cuando ARPA comenzó a convertir las máquinas conectadas a sus redes de comunicación en máquinas con el nuevo protocolo TCP/IP. ARPANET, una vez en su lugar, se convirtió rápidamente en la columna vertebral del nuevo Internet, y fue utilizada para realizar muchos de los primeros experimentos con el TCP/IP. La transición hacia la tecnología Internet se completó en enero de 1983, cuando la oficina del Secretario de Defensa ordenó que todas las computadoras conectadas a las redes de largo alcance utilizaran el TCP/IP. Al mismo tiempo, la *Agencia de Comunicación de la Defensa* (DCA), dividió ARPANET en dos redes separadas, una para la investigación futura y otra para la comunicación militar. La parte de investigación conservó el nombre de ARPANET; la parte militar, que era un poco más grande, se conoció como *red militar MILNET*.

Para alentar a los investigadores universitarios a que adoptaran y utilizaran los nuevos protocolos, ARPA puso a su disposición una implementación de bajo

costo. En ese tiempo, la mayor parte de los departamentos universitarios de ciencias de la computación utilizaban una versión del sistema operativo UNIX, disponible en *Distribución Berkeley de Software* de la Universidad de California, en general conocido como *UNIX Berkeley* o *UNIX BSD*. Al proporcionar fondos a Bolt Beranek de Newman, Inc. (BBN), para implementar sus protocolos TCP/IP en la utilización de UNIX y al proporcionar fondos a Berkeley para integrar los protocolos a su sistema de distribución de software, ARPA fue capaz de llegar a más del 90% de los departamentos universitarios de ciencias de la computación. El nuevo software de protocolo llegó en un momento particularmente significativo, pues muchos departamentos estaban adquiriendo una o dos computadoras adicionales y sólo las conectaban mediante redes de área local. Los departamentos necesitaban protocolos de comunicación y no había otros generalmente disponibles.

Además de un grupo de programas utilitarios, UNIX Berkeley proporcionó una nueva abstracción de sistema operativo llamado *socket*, la cual permite que programas de aplicación accedan a protocolos de comunicación. Como generalización del mecanismo UNIX para I/O, el *socket* tiene opciones para muchos tipos de protocolo de red además del TCP/IP. Su diseño ha sido motivo de debate desde su introducción, y muchos investigadores de sistemas operativos han propuesto alternativas. Sin embargo, independientemente de sus méritos generales, la introducción de la abstracción *socket* fue importante ya que permitió a los programadores utilizar protocolos TCP/IP sin mucho esfuerzo. Por lo tanto, alentó a los investigadores a experimentar con el TCP/IP.

El éxito de la tecnología TCP/IP y de Internet entre los investigadores de ciencias de la computación guió a que otros grupos la adoptaran. Dándose cuenta de que la comunicación por red pronto sería una parte crucial de la investigación científica. La Fundación Nacional de Ciencias tomó un papel activo al expandir el Internet TCP/IP para llegar a la mayor parte posible de científicos. Iniciando en 1985, se comenzó un programa para establecer redes de acceso distribuidas alrededor de sus seis centros con supercomputadoras. En 1986 se aumentaron los esfuerzos para el enlace de redes al proporcionar fondos para una nueva red

de columna vertebral de área amplia, llamada NSFNET, que eventualmente alcanzó todos los centros con supercomputadoras y los unió a ARPANET. Por último, en 1986, la NSF proporcionó fondos para muchas redes regionales, cada una de las cuales conecta en la actualidad importantes instituciones científicas de investigación en cierta área. Todas las redes con fondos de la NSF utilizan los protocolos TCP/IP y todas forman parte de la Internet global.

A siete años de su concepción, Internet había crecido hasta abarcar cientos de redes individuales localizadas en los Estados Unidos y en Europa. Conectaba casi 20000 computadoras en universidades, así como centros de investigación privados y gubernamentales. El tamaño y la utilización de Internet ha seguido creciendo mucho más rápido de lo esperado. A finales de 1987, se estimó que el crecimiento había alcanzado un 15% mensual. En 1994, la Internet global incorporaba más de 3 millones de computadoras en 61 países.

La adopción de los protocolos TCP/IP y el crecimiento de Internet no se ha limitado a proyectos con fondos del gobierno. Grandes corporaciones computacionales se conectaron a Internet, así como muchas otras grandes corporaciones, incluyendo: compañías petroleras, automovilísticas, empresas electrónicas, compañías farmacéuticas y de telecomunicaciones. Las compañías medianas y pequeñas se comenzaron a conectar en los años noventa. Además, muchas compañías han utilizado los protocolos TCP/IP en sus redes corporativas, aunque no han optado por ser parte de la Internet global.

La rápida expansión ha presentado problemas de escala no contemplados en el diseño original y ha motivado a los investigadores a encontrar técnicas para manejar grandes recursos distribuidos. Por ejemplo, en el diseño original, los nombres y direcciones de todas las computadoras conectadas a Internet se guardaban en un solo archivo que se editaba a mano y luego se distribuía a cada sitio en Internet. A mediados de los ochenta, fue obvio que una base central no sería suficiente. Primero, las solicitudes de actualización del archivo pronto excederían la capacidad de procesamiento del personal disponible. Segundo, aunque existiera un archivo central apropiado, la capacidad de la red era

insuficiente para permitir la distribución frecuente a cada sitio o el acceso por línea de cada sitio.

Se desarrollaron nuevos protocolos y se estableció un nuevo sistema de nombres en la Internet global, que permite que cualquier usuario deduzca de manera automática el nombre de una máquina remota. Conocido como *Sistema de Nomenclatura de Dominios*, el mecanismo se apoya en máquinas llamadas *servidores* para responder a solicitudes de nombres. Ninguna máquina en si misma contiene toda la base de datos de nombres de dominio. Los datos por el contrario, se encuentran distribuidos entre un grupo de máquinas que utiliza protocolos TCP/IP para comunicarse entre ellas cuando responden a una solicitud de búsqueda.

1.2.2. LOS DOMICILIOS EN INTERNET

Internet utiliza un esquema de domicilios que emplea el *Sistema de Nomenclatura de Dominios (DNS domain naming system)*. Este método proporciona una forma de identificación exclusiva para diferentes organizaciones, sistemas de computadoras y usuarios individuales dentro de Internet. Además permite que dentro del mismo domicilio puedan incluirse diferentes niveles de dominio; por ello, algunas veces los dominios pueden parecer muy complejos, como por ejemplo: joe@cis.ubc.yitl.edu. Este dominio tiene cuatro niveles. Si se lo lee desde el extremo derecho y hacia atrás, se puede tener una idea más específica de donde se localiza. El nivel edu indica que está en una institución educativa; yitl probablemente indica de que institución se trata y ubc puede ser un departamento dentro de ella. Por último, cis indica la computadora específica dentro del departamento que se utiliza para enlazarse con Internet. Las palabras "probablemente" y "quizá" se utilizan debido a que no existen reglas infalibles en esta materia.

El Sistema de Nomenclatura de dominios se ha desarrollado por años y, en ocasiones, parece utilizarse a la ligera. Lo importante es recordar que los dominios ayudan a identificar donde se localiza una computadora o una red.

Esto es esencial para tener acceso a recursos y localizar información a través de Internet. Existen dos tipos de dominios:

1.2.2.1. Dominios Organizativos

Comúnmente, la jerarquía superior de un dominio completo es un código que indica el tipo de organización a la que pertenece ese dominio. Así se puede apreciar el tipo de sistema al cual pertenece determinada red. Existen siete dominios organizativos (mostrados en la tabla 1.1).

Dominio	Propósito
com	Organizaciones comerciales
edu	Instituciones Educativas
gov	Instituciones gubernamentales
int	Instituciones internacionales (OTAN)
mil	Instituciones militares
net	Equipos considerados como la red
org	Organizaciones no lucrativas

Tabla 1.1. Dominios Organizativos

1.2.2.2. Dominios Geográficos

Si el dominio se localiza fuera de un país, por ejemplo estados Unidos, incluirá un código que indique a que país pertenece. Tal código consiste en dos caracteres que representan el código internacional de los países; así tenemos algunos de éstos (mostrados en la tabla 1.2):

Dominio	País
au	Australia
ca	Canadá
ch	Suiza
de	Alemania
es	España
ec	Ecuador
jp	Japón

Tabla 1.2. Dominios Geográficos

1.2.3. DOMICILIO DE PROTOCOLO INTERNET

Las computadoras todo lo que comprenden son números, específicamente unos (1) y ceros (0). Así cada anfitrión (computadora conectada a Internet) tiene dentro de la red un número exclusivo. Este número se llama domicilio de Protocolo Internet o *domicilio IP*.

Este es un domicilio exclusivo de 32 bits (4 bytes), para la versión 4 de Internet (IPv4), utilizada hasta el momento en Ecuador. Para futuro se establecerá la nueva versión de Internet (IPv6), con un direccionamiento de 128 bits (más de 10^{38} posibilidades) compatibles en notación con la IPv4. Por el momento, la Comunidad Europea está empezando a utilizarla, para posteriormente integrar al resto del mundo. Este domicilio se asigna a una *computadora anfitrión* cuando se enlaza por primera vez a Internet. En general, dicho domicilio se escribe con cuatro números, cada uno de los cuales corresponde a uno de los cuatro bytes del domicilio completo. Como cada número corresponde a un byte puede estar entre el 0 y 255. Para facilitar las cosas, estos números se indican con puntos entre uno y otro. Así; 173.201.4.57.

Cuando se utilizan los "nombres" de un dominio se traducen automáticamente a un domicilio IP antes de que el mensaje pueda transmitirse.

1.2.4. EL TCP/IP EN INTERNET

Las agencias gubernamentales de los Estados Unidos han percibido la importancia y el potencial de la tecnología de red de redes desde hace muchos años y han proporcionado fondos para la investigación, con lo cual se ha hecho posible una red de redes global. La tecnología ARPA (*Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada*) incluye un grupo de estándares de red que especifican los detalles de cómo se comunican las computadoras, así como un grupo de reglas para interconectar redes y para rutear el tráfico. Conocido de manera oficial como el grupo de protocolos Internet TCP/IP, pero llamado más comúnmente *TCP/IP* (siglas provenientes de sus dos principales estándares:

Transmisión Control Protocol e Internet Protocol), éste puede utilizarse para comunicarse a través de cualquier grupo de redes interconectadas. Por ejemplo, algunas empresas utilizan el TCP/IP para interconectar todas las redes dentro de la corporación, aún cuando las empresas no tengan una conexión hacia redes externas. Otros grupos utilizan el TCP/IP para comunicarse entre sitios geográficamente alejados uno de otro.

Aunque la tecnología TCP/IP es significativa por si misma, es especialmente interesante debido a que su viabilidad ha sido demostrada a gran escala. Esta forma de tecnología es la base para una red de redes global que conecta hogares, campus universitarios y otras escuelas, corporaciones y laboratorios gubernamentales y otros en más de 61 países. En Estados Unidos, la *Fundación Nacional de Ciencias (NSF)*, el *Departamento de Energía (DOE)*, el *Departamento de Defensa (DOD)*, la *Agencia de Servicios Humanos y de Salud (HHS)* y la *Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA)* han contribuido con fondos para Internet, y utilizan el TCP/IP para conectar muchos de sus centros de investigación. Conocido como *Internet (ARPA/NSF)*, *Internet TCP/IP*, *Internet global* o tan solo *Internet*, la red de redes resultante permite que los investigadores en las instituciones conectadas compartan información con sus colegas alrededor del mundo, tan fácilmente como si compartieran información con investigadores en un cuarto contiguo. Por su gran éxito, Internet demuestra la viabilidad de la tecnología TCP/IP y muestra como puede incorporar una amplia variedad de tecnologías subyacentes de red.

1.2.4.1. Protocolos y Estandarización de Internet

Existen muchos estándares para protocolos de comunicación. Muchos de ellos existían antes de Internet, así que surge una pregunta ¿por qué los diseñadores de Internet inventaron nuevos protocolos cuando ya existían muchos estándares internacionales?, la respuesta es compleja, pero a continuación se tiene una regla simple: *“Utilizar estándares existentes de protocolo siempre que dichos estándares se puedan aplicar; inventar nuevos protocolos sólo cuando los estándares existentes no sean suficientes, y estar preparados a utilizar nuevos*

estándares cuando estén disponibles y proporcionen una funcionalidad equivalente."

Así que, a pesar de parecer lo contrario, el Grupo de Protocolos TCP/IP de Internet no fue diseñado para ignorar o evitar los estándares ya existentes, surgió solamente porque ninguno de los protocolos ya existentes satisfacía la necesidad de un sistema de comunicación interoperable para enlace de redes.

1.2.5. ¿QUÉ SE PUEDE HACER EN INTERNET?

Se puede realizar cualquier tarea relacionada con la computación o la información. Obviamente, esta última es la más extensa. Con el empleo de los vastos recursos de Internet se puede comunicar con personas de cualquier parte del mundo y comentar el tema que se desee. Se puede transferir archivos de voz, datos y video desde computadoras lejanas hasta la nuestra. Se puede investigar miles de temas y estar en contacto con personas con los mismos intereses.

1.2.6. ¿QUIÉN DA MANTENIMIENTO A INTERNET?

Internet está descentralizada y un poco anárquica en este sentido. No tiene personal de mantenimiento regular, ninguna compañía central, agencia o institución que establezca reglas o algo parecido. Sin embargo existe una organización de usuarios, llamada Sociedad Internet (también conocida como ISOC *Internet Society*), integrada por voluntarios cuya única meta es promover el intercambio global de información a través de la tecnología utilizada en Internet.

Los líderes de esta organización integran el Consejo de Arquitectura del Internet, IAB (*Internet Architecture Board*), y en ellos recae la tarea de administrar y dirigir técnicamente a Internet. Este grupo también es responsable de estandarizar la tecnología utilizada para conectarse a, comunicarse con y trabajar dentro de Internet. Tales estándares se han desarrollado por la necesidad, con información proporcionada por los usuarios individuales interesados.

Esta información llega en general a través de otro grupo de ISOC, el grupo de trabajo de ingeniería de Internet, IETF (*Internet Engineering Task Force*), también

integrado por voluntarios interesados en resolver los problemas y exponer sus conclusiones en forma de sugerencias, o sometiéndolas a la consideración del IAB para convertirlas formalmente en un estándar.

1.2.6.1. Sociedad Internet

En 1992, cuando Internet se alejó de las raíces del gobierno de los estados Unidos, se formó una sociedad para alentar la participación en Internet. Llamada *Sociedad Internet*, el grupo es una organización interna inspirada por la National Geographic Society. Como anfitriona de la IAB, la Sociedad Internet ayuda a que las personas se unan y utilicen Internet alrededor del mundo.

1.2.7. ¿CÓMO CONECTARSE A INTERNET?

Existen varias formas para enlazarse a Internet, pero, en general, hay tres tipos de conexión que se pueden establecer:

- Enlace directo con Internet.
- Acceso telefónico a través de un proveedor.
- Acceso indirecto a través de otro servicio.

1.2.7.1. Enlace Directo

Es utilizado generalmente por grandes instituciones, corporaciones y agencias de gobierno. Implica establecer una conexión propia y pagar por un enlace directo y de tiempo completo con la Red.

Este tipo de enlace es benéfico porque se obtiene el máximo tráfico y conmutación (transferencia de datos) con Internet. En general se puede obtener acceso al solicitarlo, y la comunicación es más o menos instantánea y continua. Sin embargo su inconveniente es el costo.

Los enlaces permanentes se establecen a través de proveedores de servicio que colocan un *enrutador control* por computadora (director de mensajes) en el centro de cómputo.

Se utiliza un enrutador para conectar la red local a Internet; éste permite a todos los miembros tener acceso a la Red.

Un enlace permanente puede costar varios miles de dólares al año en cuotas, pero es el más flexible. La universidad, compañía o agencia que lo utiliza puede amortizar este costo a través de un gran número de usuarios, minimizando el impacto.

1.2.7.2. Acceso a través de un Proveedor de Internet

Anteriormente, se vio que los enlaces permanentes son proporcionados a través de proveedores de servicio. Estos proveedores son sólo compañías que permiten utilizar sus computadoras para tener acceso a Internet. En el caso de las grandes compañías será un enlace permanente. En los casos de compañías pequeñas, el enlace se establece a través de una clave de acceso vía telefónica, lo que significa que la computadora llama al proveedor cada vez que necesita tener acceso a Internet. (figura 1.7).

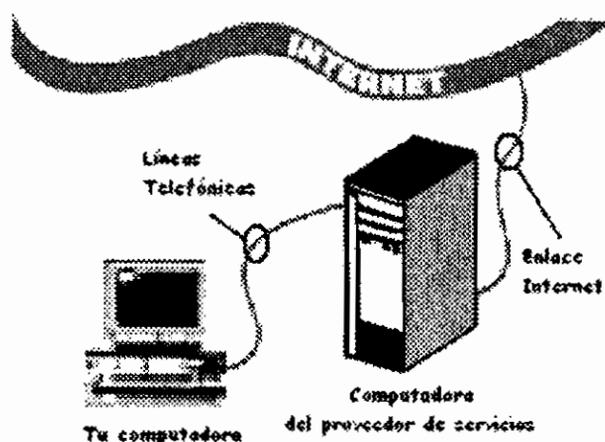


Figura 1.7. Acceso a través de un proveedor de Internet.

Estos proveedores de Internet establecen una estructura de cuotas por sus servicios, y el usuario generalmente paga entre dos y diez dólares la hora por usar la Red. (Esto no incluye, el cargo de la larga distancia por llamar al proveedor del servicios).

Si se trata de decidir entre un enlace permanente con Internet para una compañía, o una clave de acceso vía telefónica, con seguridad se necesitará hacer un análisis de costos. Por ejemplo, si se paga 3 dólares la hora por el servicio vía telefónica y un enlace permanente cuesta 1500 dólares al mes, se puede ver que, en promedio, se debe utilizarlo 16 horas al día para sacarle ventaja. No es una cifra difícil de alcanzar si se trata de una compañía que tiene 20 empleados con acceso a Internet, cada una con su propia clave de acceso vía telefónica. Así, para sacarle provecho, cada uno de los empleados tendrá que utilizar el servicio un mínimo de 50 minutos al día, aproximadamente.

Antes de tomar una decisión es necesario ponderar la gran flexibilidad que implica un enlace permanente con Internet. También es necesario considerar si la demanda de acceso a la Red se mantendrá tan alta en el futuro como actualmente.

La ventaja obvia de los proveedores de servicio sobre el *enlace permanente* es la reducción de costos (cuando no es necesario el acceso de tiempo completo). Esto significa que es una gran opción tanto para compañías medianas y pequeñas, como para usuarios individuales que desean tener acceso a la Red.

La desventaja es que algunos proveedores de servicio no ofrecen acceso *total* a Internet. Con este método quizá sólo se pueda utilizar un grupo limitado de sus comandos y funciones. Por ejemplo, algunos proveedores solo ofrecen los servicios de correo electrónico o acceso a USENET para sus clientes con *clave de acceso vía telefónica*.

1.2.7.2.1. Escoger un Proveedor

Las consideraciones para escoger un proveedor de Internet dependen, en gran medida, de los servicios que se requiera. Se debe notar de que cada proveedor ofrece diferentes servicios que se pueden utilizar. Algunos proporcionan solo acceso limitado a Internet; otros, *total*. Algunos proveen acceso más rápido a Internet y algunos son más baratos. Todo se reduce a negociar lo que se quiere, lo que se obtiene y lo que se debe pagar. Si se es un usuario individual en busca de acceso a Internet, la elección se reduce, en muchas ocasiones, al costo. De cualquier modo es bueno asegurarse de obtener la gama de servicios de la Red que se necesitan.

Si en cambio, una empresa es la que está en busca de un proveedor de Internet, se debe dar prioridad a las siguientes consideraciones:

- ¿Cuánto tiempo lleva el proveedor en el negocio?
- ¿Qué tan preparado está el personal que da soporte al usuario?
- ¿El soporte al usuario tiene cargo extra?
- ¿Proporciona acceso total?
- ¿A qué velocidad está disponible el acceso?
- ¿Puede proporcionar servicios de consultoría en telecomunicaciones, si es necesario?
- ¿Su sistema es seguro?
- ¿Tiene disponible servicios de computación avanzados?
- ¿Está disponible el reporte de acceso detallado?
- ¿Sus políticas de uso (AUP, Acceptable Use Policy) son demasiado restrictivas para sus necesidades?

1.2.7.3. Acceso a través de otros servicios

El tercer tipo de acceso a Internet es a través de los servicios en línea. Durante años, los servicios en línea comerciales han proporcionado a los usuarios muchos métodos para intercambiar mensajes, archivos y opiniones, entre otros tipos de

información. Estos servicios incluyen organizaciones como CompuServe, BIX, Genie, America OnLine, Prodigy, etc.

Tradicionalmente, estos servicios han actuado de manera aislada, cada uno dando servicios a sus respectivos suscriptores. Muchos de ellos han empezado a ofrecer a sus clientes conexiones (a través de puertas de aplicación), con Internet aunque, en algunos casos, solo proporcionan acceso limitado

Dependiendo de cómo se establezca el enlace con Internet, el acceso puede estar limitado. Mientras el enlace directo ofrece el camino más libre y rápido a la Red, los enlaces a través de proveedores de servicio pueden ofrecer menos que un acceso total. En general se puede hablar de dos tipos de acceso:

1.2.7.4. Acceso Total

Permite aprovechar todas las características y comandos. Se puede utilizar correo electrónico, tener acceso remoto a otros sistemas de cómputo, tener acceso a sus recursos (si la computadora remota lo permite), transferir archivos y enlazarse a USENET (protocolo que permite hacer una tarea específica: es el medio mediante el cual se envían mensajes desde y hasta diferentes lugares a lo largo de Internet).

1.2.7.5. Acceso Limitado

Solo permite hacer unas cuantas cosas en Internet. La mayoría de las veces sólo se puede utilizar las facilidades del correo electrónico y, posiblemente, USENET. No se puede tener acceso remoto a otros sistemas, ni transferir archivos (a menos de que sean pequeños y puedan transmitirse como mensajes por correo electrónico).

1.2.8. SOLICITUD DE COMENTARIOS DE INTERNET

Ninguna marca es dueña de la tecnología TCP/IP, ni tampoco ninguna sociedad profesional o cuerpo de estándares. Por lo tanto, la documentación de protocolos, estándares y políticas no se puede obtener con un distribuidor. Por el contrario, es la Fundación Nacional de Ciencias la que proporciona fondos a un grupo en AT&T para que mantenga y distribuya información sobre el TCP/IP y sobre la Internet global. Conocido como *Centro de Información de la Red Internet (INTERNIC)*, maneja muchos detalles administrativos para Internet, además de distribuir la documentación.

La documentación del trabajo en Internet, las propuestas para protocolos nuevos o revisados, así como los estándares del protocolo TCP/IP, aparecen en una serie de reportes técnicos llamados *Solicitudes de Comentarios de Internet o RFC (Request for Comment)*. Los RFC pueden ser cortos o largos, pueden incluir conceptos mayores o detalles, y pueden ser estándares o simples propuestas sobre nuevos protocolos. El editor RFC es un miembro de la IAB. Mientras se editan los RFC, no se refiere a ellos de la misma forma que a papeles académicos de investigación. También, algunos reportes pertinentes a Internet fueron publicados en una serie de reportes más antigua y paralela llamada *Notas de Ingeniería de Internet o IEN*. Aunque la serie IEN ya no está activa, no todos los IEN aparecen en la serie RFC. A través del texto, se encuentran referencias a RFC y a unos pocos IEN.

La serie de RFC está numerada en forma secuencial en el orden cronológico en que se escriben los RFC. Cada RFC, nuevo o revisado, tiene asignado un nuevo número, por lo que los lectores deben tener cuidado en obtener la versión con número más alto de un documento; está disponible un índice para ayudar a verificar la versión correcta.

Para auxiliar a INTERNIC y para hacer más rápida la recuperación de documentos, muchos sitios alrededor del mundo almacenan copias de los RFC y las ponen a disposición de la comunidad. Una persona puede obtener un RFC

por correo postal, electrónico o directamente a través de Internet utilizando un programa de transferencia de archivos. Además, INTERNIC y otras organizaciones ponen a disposición versiones preliminares de documentos RFC, conocidas como *bosquejos Internet*.

1.2.9. SERVIDORES NECESARIOS

Es muy general hablar de un servidor de Internet, por esto, el proveedor de servicios de Internet decide que tipo de servicios necesita para satisfacer a sus clientes.

En general un servidor es un programa de computador que provee servicios a otros programas de computadores ya sea en otras máquinas o en la misma. A menudo se le da el nombre de servidor al computador que corre uno o más programas servidores aunque adicionalmente pueda tener programas que no den servicio a otros (programas del cliente).

En el modelo cliente/servidor, un servidor es un programa que espera y satisface la solicitud de los programas del cliente (solicitud/respuesta). Un cliente (o usuario final) es un computador o un programa que accede a los servicios ofrecidos por otro computador o programa llamado servidor. El cliente solicita servicios y el servidor se los da. A todas las aplicaciones de Internet que se encuentran en el computador personal para usar los servicios de la red se les conoce como programas del cliente. Cada uno de los programas del cliente está diseñado para trabajar con una o más clases específicas de programas del servidor, y cada servidor requiere una clase específica de cliente. Un Navegador de Web es un ejemplo específico de cliente.

En la red Internet se puede tener varios tipos de servidores, como por ejemplo: Servidores de nombres de Dominio o DNS, de Acceso, de Web, de Correo Electrónico, etc. En el caso de un servidor de Web por ejemplo, es un programa de computador que sirve a las solicitudes de páginas HTML o de archivos.

Casi todo el análisis de servicios se enfocará en estándares llamados *protocolos*. Protocolos como el TCP y el IP proporcionan las reglas para la comunicación, contienen los detalles referentes a los formatos de los mensajes, describen como responde una computadora cuando llega un mensaje y especifican de que manera una computadora maneja un error u otras condiciones anormales. Un aspecto importante es que permite reflexionar sobre la comunicación por computadora de manera independiente de cualquier hardware de red de cualquier marca. En cierto sentido, los protocolos son para las comunicaciones como los algoritmos para la computación. Un algoritmo permite especificar o entender un cómputo aunque no se conozcan los detalles de un juego de instrucciones de CPU. De manera similar, un protocolo de comunicaciones permite especificar o entender la comunicación de datos sin depender de un conocimiento detallado de una marca en particular de hardware de red.

El hacer a un lado los detalles de bajo nivel de la comunicación ayuda a mejorar la productividad de muchas maneras. Primero, debido a que los programadores tienen que manejar abstracciones de protocolos de un nivel más elevado, no necesitan aprender o recordar tantos detalles sobre una configuración de hardware en particular. Pueden crear con rapidez nuevos programas. Segundo, como los programas hechos por medio de abstracciones de un nivel más elevado son independientes del hardware subyacente, pueden proporcionar comunicación directa entre un par arbitrario de máquinas. Los programadores no necesitan hacer versiones especiales de software de aplicación para mover y traducir datos entre cada par de máquinas posibles. Todos los servicios de red se encuentran descritos por protocolos.

A continuación se pueden distinguir dos tipos de servicios:

- Servicios de Internet a nivel de Aplicación.
- Servicios de Internet a nivel de Red.

1.2.9.1. Servicios de Internet a Nivel de Aplicación

Desde el punto de vista de un usuario, una red de redes TCP/IP aparece como un grupo de programas de aplicación que utilizan la red para llevar a cabo tareas útiles de comunicación. Se utiliza el término *interoperabilidad* para referirse a la habilidad que tienen diversos sistemas de computación para cooperar en la resolución de problemas computacionales. Los programas de aplicación de Internet muestran un alto grado de interoperabilidad. La mayoría de los usuarios que acceden a Internet lo hacen al correr programas de aplicación sin entender la tecnología TCP/IP, la estructura de la red de redes subyacente o incluso sin entender el camino que siguen los datos hacia su destino; los usuarios confían en los programas de aplicación y el programa subyacente de red para manejar esos detalles. Solo los programadores necesitan ver a la red de redes como una red, así como entender parte de la tecnología.

Los servicios de Internet más populares y difundidos incluyen:

1.2.9.1.1. Servidor FTP (*File Transfer Protocol*)

Aunque los usuarios algunas veces transfieren archivos por medio del correo electrónico, el correo está diseñado principalmente para mensajes cortos de texto. Los protocolos TCP/IP incluyen un programa de aplicación para transferencia de archivos, el cual permite que los usuarios envíen o reciban archivos arbitrariamente grandes de programas o de datos. Por ejemplo, al utilizar el programa de transferencia de archivos, se puede copiar de una máquina a otra una gran base de datos que contenga imágenes de satélite, un programa escrito en Pascal o C++, o un diccionario del idioma inglés. El sistema proporciona una manera de verificar que los usuarios cuenten con autorización o, incluso, de impedir el acceso. Como el correo, la transferencia de archivos a través de una red de redes TCP/IP es confiable debido a que las dos máquinas comprendidas se comunican de manera directa, sin tener que confiar en máquinas intermedias para hacer copias del archivo a lo largo del camino.

Este servidor realiza varias tareas:

- Conexión con equipos remotos.
- Permite llevar a cabo operaciones limitadas que se relacionan con directorios dentro de esos equipos remotos.
- Permite transferir archivos desde ese equipo remoto al anfitrión local.

Con FTP no se puede ejecutar programas en el equipo remoto, su única función es listar archivos y hacer la transferencia entre computadoras.

Es necesario saber que FTP solo transfiere archivos desde el equipo anfitrión remoto al equipo anfitrión local y viceversa. Si se utiliza un enlace telefónico para conectarse a Internet, hay una diferencia entre el equipo anfitrión local y la computadora del usuario; pero si se tiene un enlace directo, el equipo anfitrión local y la computadora del usuario son uno y el mismo.

Existen, literalmente, miles de servidores FTP disponibles a través de Internet; a todos ellos se puede ingresar de la misma manera.

1.2.9.1.2. Servidor Telnet

Telnet permite enlazarse a un equipo anfitrión remoto y hacer que la computadora del usuario funcione como una terminal de ese sistema. Para esto el sistema operativo debe ser multiusuario, es decir, que no solamente se pueda manejar el sistema desde la conexión principal sino de cualquiera adicional. Esto no es posible en entornos Macintosh o DOS ya que son monousuarios, en cambio, está incluida de origen en entornos UNIX.

Telnet es utilizado en la mayoría de casos para la supervisión de un servidor sin estar físicamente presentes en él, pero al mismo tiempo es un problema, ya que constituye una entrada no autorizada para los llamados "piratas informáticos" al sistema.

Permite que un usuario que esté frente a una computadora se conecte a una máquina remota y establezca una sesión interactiva. El acceso remoto hace aparecer una ventana en la pantalla del usuario, la cual se conecta directamente con la máquina remota al enviar cada golpe de tecla desde el teclado del usuario a una máquina remota y muestra en la ventana del usuario cada carácter que la computadora remota genere. Cuando termina la sesión de acceso remoto, la aplicación regresa al usuario a su sistema local.

1.2.9.1.3. Servidor de Correo

Todo servidor debe contar al menos con una dirección de correo para que los navegantes que visiten sus páginas puedan contactarse y obtener mayor información, hacer pedidos o comentar cualquier otro tema. El formato de comunicación que gestione dicho correo debe ser SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), diseñado para la transferencia de mensajes entre servidores. En cambio, para entablar una conversación entre el servidor del correo y el ordenador personal del usuario, se usa el formato POP (Post Office Protocol), orientado a este tipo de comunicación.

Así como FTP y TELNET, SMTP está incorporado en los sistemas UNIX, por medio de un programa denominado "sendmail".

Permite que el usuario componga memorandos y los envíe a individuos o grupos. Otra parte de la aplicación de correo permite que un usuario lea los memorandos que ha recibido. El correo electrónico ha sido tan exitoso que muchos usuarios de Internet dependen de él para su correspondencia normal de negocios. Aunque existen muchos sistemas de correo electrónico, al utilizar el TCP/IP se logra que la entrega sea más confiable debido a que no se basa en computadoras intermedias para distribuir los mensajes de correo. Un sistema de entrega de correo TCP/IP opera al hacer que la máquina del transmisor contacte directamente la máquina del receptor. Por lo tanto, el transmisor sabe que, una vez que el mensaje salga de su máquina local, se habrá recibido de manera exitosa en el sitio de destino.

1.2.9.1.4. Servidor WWW (World Wide Web)

World Wide Web es un sistema fácil de utilizar que permite examinar información basada en vínculos electrónicos de hipertexto que se despliegan en la pantalla, es decir, permite publicar páginas electrónicas de información o publicidad, con texto, imágenes y sonidos, las mismas que se pueden visualizar desde cualquier navegador. Este servidor es el responsable de la enorme popularidad del Internet, debido a la gran facilidad de utilización de sus servicios.

1.2.9.1.5. Servidor de Noticias

Se trata de los grupos de noticias (news) en los cuales el tráfico de información se produce de igual a igual, es decir que, todas las personas pueden leer los mensajes que hay pero también pueden dejar sus propias notas para que sean leídas por los demás usuarios. El protocolo de comunicación requerido para el manejo de los grupos de noticias es el NNTP (Network Notices Transfer Protocol). Para su manejo es necesario recurrir a aplicaciones adicionales al sistema, algunas gratuitas, distribuidas por toda la red y otras pagadas. En cualquier caso dicho servicio debe ser instalado en el servidor adicionalmente.

1.2.9.2. Servicios de Internet a Nivel de Red

Un programador que crea programas de aplicación que utilizan protocolos TCP/IP tiene una visión totalmente diferente de la red de redes, con respecto a la visión que tiene un usuario que únicamente ejecuta aplicaciones como el correo electrónico. En el nivel de red, una red de redes proporciona dos grandes tipos de servicios que todos los programas de aplicación utilizan:

1.2.9.2.1. Servicio sin conexión de entrega de paquetes

Este servicio forma la base de todos los otros servicios de red de redes. La entrega sin conexión es una abstracción del servicio que la mayoría de las redes de conmutación de paquetes ofrece. Simplemente significa que una red de redes

TCP/IP rutea mensajes pequeños de una máquina a otra, basándose en la información de dirección que contiene cada mensaje. Debido a que el servicio sin conexión rutea cada paquete por separado, no garantiza una entrega confiable y en orden. Como por lo general se introduce directamente en el hardware subyacente, el servicio sin conexión es muy eficiente. Algo muy importante es que tener una entrega de paquetes sin conexión como la base de todos los servicios de la red de redes, hace que los protocolos TCP/IP sean adaptables a un amplio rango de hardware de red.

1.2.9.2.2. Servicio de transporte de flujo confiable

La mayor parte de las aplicaciones necesitan mucho más que sólo la entrega de paquetes, debido a que requieren que el software de comunicaciones se recupere de manera automática de los errores de transmisión, paquetes perdidos o fallas de conmutadores intermedios a lo largo del camino entre transmisor y receptor. El servicio de transporte confiable resuelve dichos problemas. Permite que una aplicación en una computadora establezca una "conexión" con una aplicación en otra computadora, para después enviar un gran volumen de datos a través de la conexión como si ésta fuera permanente y directa del hardware. Debajo de todo esto, por supuesto, los protocolos de comunicación dividen el flujo de datos en pequeños mensajes y los envían, uno tras otro, esperando que el receptor proporcione un acuse de recibo de la recepción.

Muchas redes proporcionan servicios básicos similares a los que se indicaron anteriormente. Así que las características principales que distinguen a los servicios TCP/IP de los otros son:

- Independencia de la Tecnología de Red.
- Interconexión Universal.
- Acuses de Recibo Punto a Punto

1.2.9.2.3. Independencia de la Tecnología de Red

Ya que TCP/IP está basado en una tecnología convencional de conmutación de paquetes, es independiente de cualquier marca de hardware en particular. La Internet global incluye una variedad de tecnologías de red que van de redes diseñadas para operar dentro de un solo edificio a las diseñadas para abarcar grandes distancias. Los protocolos TCP/IP definen la unidad de transmisión de datos, llamada *datagrama*, y especifican como transmitir los datagramas en una red en particular.

1.2.9.2.4. Interconexión Universal

Una red de redes TCP/IP permite que se comunique cualquier par de computadoras conectadas en ella. Cada computadora tiene asignada una *dirección* reconocida de manera universal dentro de la red de redes. Cada datagrama lleva en su interior las direcciones de su fuente y su destino. Las computadoras intermedias de conmutación utilizan la dirección de destino para tomar decisiones de ruteo.

1.2.9.2.5. Acuses de recibo punto-a-punto

Los protocolos TCP/IP de una red de redes proporcionan acuses de recibo entre la fuente y el último destino en vez de proporcionarlos entre máquinas sucesivas a lo largo del camino, aun cuando las dos máquinas no estén conectadas a la misma red física.

Estándares de protocolo de aplicación: Además de los servicios básicos de nivel de transporte (como las conexiones de flujo confiable), los protocolos TCP/IP incluyen estándares para muchas aplicaciones comunes, incluyendo correo electrónico, transferencia de archivos y acceso remoto. Por lo tanto, cuando se diseñan programas de aplicación que utilizan el TCP/IP, los programadores a menudo se encuentran con que el software ya existente proporciona los servicios de comunicación que necesitan.

1.2.10. ARQUITECTURA DE LA RED INTERNET

Al pensar en Internet surge la pregunta ¿cómo se interconectan las redes para formar una red de redes?, la respuesta tiene dos partes. Físicamente, dos redes solo se pueden conectar por medio de una computadora en medio de las dos. Sin embargo, una conexión física no proporciona la interconexión necesaria, debido a que ésta no garantiza que la computadora cooperará con otras máquinas que deseen comunicarse. Para obtener una red de redes viable, se necesitan computadoras que estén dispuestas a intercambiar paquetes de una red a otra. Las computadoras que interconectan dos redes y transfieren paquetes de una a otra se conocen como *pasarelas o compuertas de red de redes o ruteadores de red de redes*.

En la figura 1.8 se tiene la presencia de dos redes físicas, conectadas por el ruteador R. Para que este R actúe como ruteador, debe capturar y transferir los paquetes de la red 1 que estén dirigidos a las máquinas de la red 2. De manera similar, R debe capturar y transferir los paquetes de la red 2 que estén dirigidos a las máquinas de la red 1.

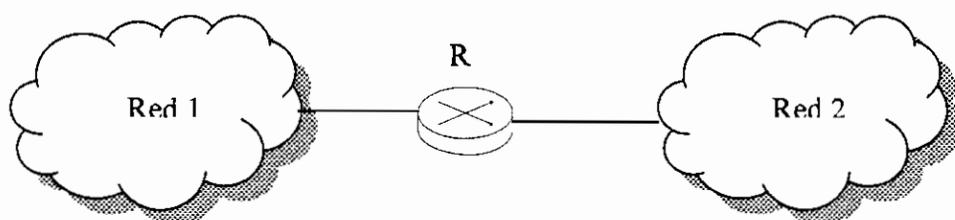


Figura 1.8. Dos redes físicas conectadas por un ruteador R

Cada red puede ser una LAN o una WAN, y cada una puede tener pocos o muchos anfitriones conectados.

El hablar de un solo backbone envuelve a varios de éstos, cada uno operado por un portador comercial de Internet, los mismos que están conectados a los *puntos de acceso a la red* NAPs (Network Access Point) que pueden estar conectados en malla para el intercambio de información entre las redes. A los NAPs se enlazan los Proveedores de Servicios de Internet o ISPs (Internet Service Provider)

ubicados alrededor del mundo. Por último a los ISPs están conectados los usuarios finales.

Cualquiera que sea el usuario final, debe tener una cuenta con un ISP para el acceso a Internet. La información que se encuentra en el Internet está localizada en servidores de archivos distribuidos por toda la red y que pueden estar localizados en un ISP o pueden ser servidores comerciales grandes que tienen acceso directo al NAP.

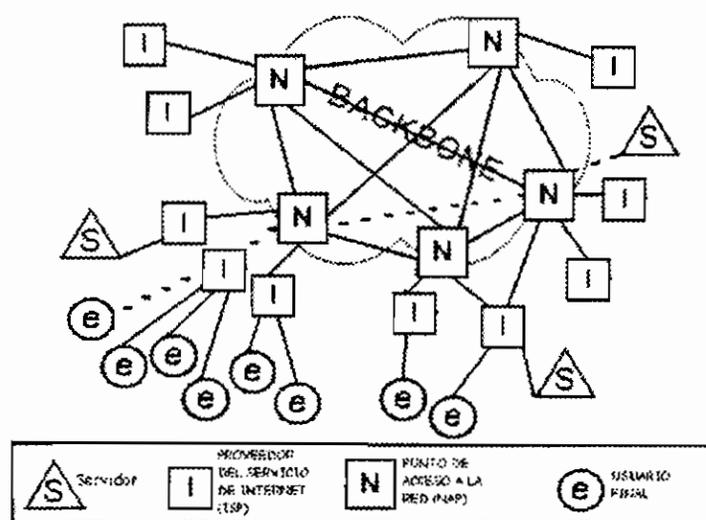


Figura 1.9. Conexión entre usuario final y servidor mediante Internet.

La figura 1.9 muestra la conexión entre el usuario final y el servidor mediante el backbone de Internet. El trayecto en línea punteada muestra una conexión entre el usuario final y un ISP local que puede estar ubicado en cualquier parte del mundo. Este ISP envía el mensaje al NAP más cercano, el cual a su vez lo dirige a través del backbone a otro NAP, el que posteriormente pasará el mensaje al ISP solicitado. Se debe tener presente que el trayecto de los paquetes no es estático sino que éstos pueden tomar diferentes rutas para llegar a su destino.

1.2.10.1. Backbone

Es una red muy rápida que cubre el mundo, compuesta por un conjunto de rutas que conectan redes locales o regionales, para interconexiones de larga distancia.

La red Internet está compuesta de múltiples backbones interconectados entre sí. Un ISP local se conecta al backbone a través de routers. Básicamente el Internet es una construcción lógica hecha de routers que pueden conectarse en casi cualquier forma incluyendo redes inalámbricas, satelitales o terrestres. Estos routers están conectados en una matriz, y cada uno de éstos conectados a otros dos o más, los cuales examinan los paquetes y sobre la base de su dirección los envían por diversos caminos para llegar más rápidamente a su destino.

Algunos routers están conectados por líneas del sistema telefónico existente. Estas líneas son analógicas con módems V.34 de 33.6 kbps, actualmente se usan también los módems V.90 y V.92 de 56Kbps en cada terminal. Para mayores velocidades los routers están enlazados por líneas dedicadas permanentes de cualquier compañía telefónica, cuya capacidad dependerá del tráfico requerido y del sistema empleado en cada país, por ejemplo, líneas T1 (1.544Mbps) o E1 (2.048Mbps).

En lo que respecta a las líneas de fibra óptica, el portador óptico de nivel 3 (OC-3), proporciona una capacidad de 155Mbps mientras que OC-12, proporciona una capacidad de 622Mbps. En la actualidad un gran operador de backbone está formado generalmente por líneas T3 de 45Mbps, este operador puede dividir la capacidad extendiendo conexiones T1 hacia otras compañías, las cuales a su vez podrán dividir aún más la capacidad de conexión. Para cualquier conexión TCP/IP de Internet, hay una estructura subyacente de conexiones físicas, proporcionadas generalmente por una compañía telefónica local o regional existente.

Una compañía Proveedora de Backbone de Internet Nacional tendrá routers TCP/IP de altas velocidades localizados en diferentes ciudades y las líneas dedicadas intercambiarán el tráfico de datos enlazando de esta manera a los routers. Generalmente los enlaces entre routers tienen caminos de redundancia para asegurar una mayor confiabilidad del sistema.

1.2.10.2. Punto de Acceso a la Red (NAP)

Un NAP (Network Acces Point) es un punto de intercambio de tráfico de Internet. Los Proveedores de Servicio de Internet (ISPs) conectan sus redes al NAP con el propósito de intercambiar tráfico con otros ISPs, lo cual permite a ISPs regionales conectarse a grandes proveedores de backbone. Los Proveedores de Backbone Nacional conectados al NAP obtienen el beneficio de las bases de datos de los ISPs usuarios, acceso al contenido de los proveedores y redundancia de la conexión hacia otros proveedores de backbone

En la figura 1.10 se muestra un esquema de conectividad satelital de NAP a NAP provista por el backbone de INTELSAT, el cual puede soportar un tráfico con velocidades de datos en el orden de 1.5Mbps a 155Mbps, dependiendo de los requerimientos de conectividad del enlace.

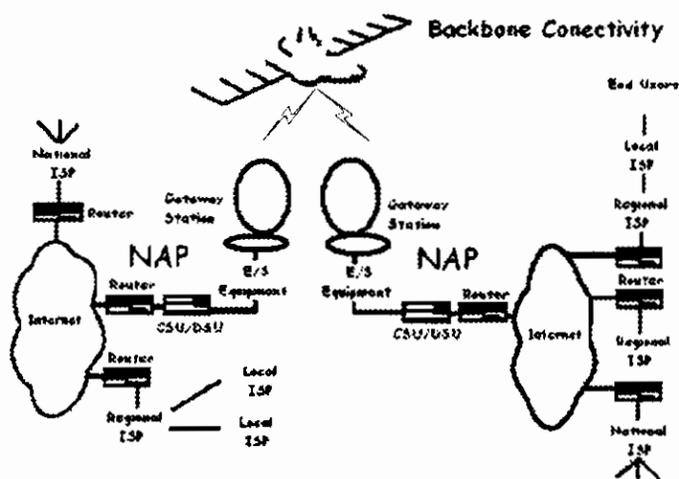


Figura 1.10. Conectividad satelital de NAP a NAP a través de Intelsat

1.2.10.3. Proveedor del Servicio de Internet (ISP)

El concepto de Proveedor de Servicio de Internet es muy genérico debido a que Internet es, únicamente, un medio de transmisión por donde circulan múltiples servicios. Partiendo de esto, lo primero que debe hacer un ISP es decidir qué

servicios necesita y con esa lista elegir los servidores que se adapten a dichos requisitos.

Por tanto, se debe elegir un ordenador o varios que actúen de servidores de Internet genéricos sobre los que se instalan y configuran los correspondientes programas que permiten convertir a aquella máquina en proveedor de servicios específicos.

Un ISP (Internet Service Provider) es una compañía que provee accesos a Internet ya sea individuales o empresariales, esta compañía tendrá el equipamiento requerido para tener Puntos de Presencia en el Internet o POPs (Point Of Presence) los cuales son la ubicación de los puntos de acceso a la red, un POP tiene una dirección IP única. El número de Puntos de Presencia que un ISP tiene, es generalmente una medida de su tamaño o de su tasa de crecimiento.

Mediante un pago mensual el proveedor del servicio proporciona un paquete de software, nombre de usuario (username), clave (password) y un número de acceso telefónico a los usuarios.

Un ISP generalmente provee conexión a Internet a través de líneas telefónicas dial-up con un módem y una conexión PPP (Point to Point Protocol) o SLIP (Serial Line IP), o mediante líneas dedicadas si las necesidades de tráfico lo requieren, algunas compañías ofrecen acceso con otros elementos como módems de cable, conexiones inalámbricas, etc. Además de dar acceso a Internet, un ISP también da servicios tales como: correo electrónico, diseño y almacenamiento de páginas Web, firewalls corporativas, redes privadas virtuales VPNs, etc. Los ISPs están conectados unos con otros a través de los NAPs.

Un proveedor de información puede estar basado en una gran cantidad de infraestructuras. Para analizar las distintas infraestructuras posibles resulta conveniente clasificarlas según los distintos tipos de proveedores que se pueden encontrar.

Básicamente, un proveedor de información puede encuadrarse, desde el punto de vista del servicio que ofrezca a los usuarios, en uno de estos dos tipos:

1.2.10.3.1. Proveedores de Información clase 1

Es aquel que ofrece al usuario que se conecta a él, el servicio de acceso a una información que está residente en el propio proveedor.

1.2.10.3.2. Proveedores de Información clase 2

Es el que actúa como pasarela, para que el usuario que accede a él, pueda conectarse a servicios de información residentes en otros ordenadores de otras redes. En este caso, la información final a la que tiene acceso el usuario reside fuera del proveedor al que se conecta. Este sería el caso de los proveedores de información que se constituyan como Proveedores de Servicios Internet.

Además de estos dos tipos básicos, puede haber alguno más como resultado de la combinación de los dos primeros y la posición de un proveedor de información hacia los usuarios de Internet. Esto da lugar a otros dos tipos de proveedores, así;

1.2.10.3.3. Proveedores de Información clase 3

Representa el caso de un proveedor en el que la información residente en el propio proveedor la ofrece no solo a los usuarios que accedan a él desde su red, que sería el caso de un proveedor de clase 1, sino también hacia usuarios que acceden a él desde su conexión hacia Internet.

1.2.10.3.4. Proveedores de información clase 4

En este caso, el proveedor, además de ofrecer el servicio de acceso a información contenida en el propio proveedor, tanto a usuarios procedentes de su red como de Internet, ofrece a sus propios usuarios el servicio de pasarela hacia

Internet. Este proveedor ofrece conjuntamente los servicios de los proveedores de clase 2 y 3.

En la figura 1.11 se muestran las cuatro clases de ISPs existentes:

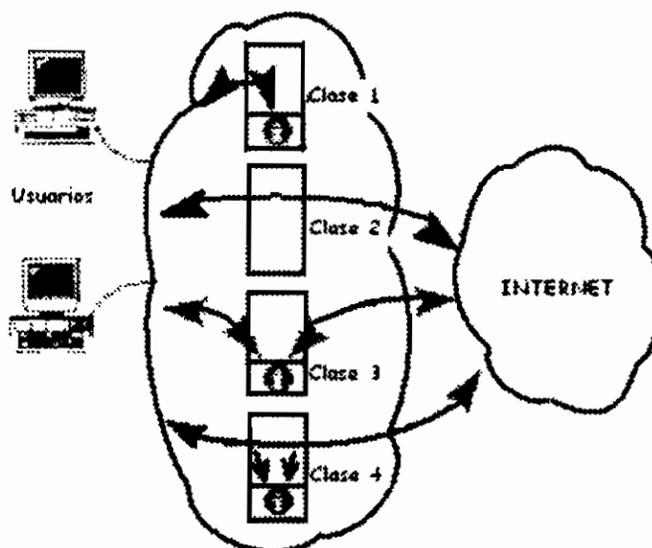


Figura 1.11. Clases de ISPs.

Otra forma de clasificar a los proveedores de Internet es de acuerdo a su grado de cobertura, alcance o tamaño. Dentro de esta clasificación están los proveedores Locales, Regionales y Nacionales.

En forma resumida los elementos que intervienen en un proveedor son: un router que encamina la conexión hacia Internet, por medio de una línea alquilada, a los usuarios previamente autenticados por el proveedor. Este router está conectado por una parte al servidor y por otra al enlace alquilado como se ve en la figura 1.12.

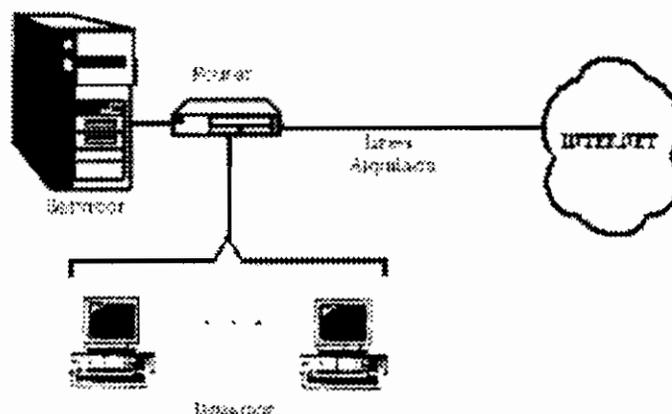


Figura 1.12. Elementos de un proveedor

De todo lo analizado se deduce la importancia de internet en los diferentes ámbitos sociales y educativos. Por esta razón, es más que obvia la necesidad de una masificación de la información, nadie puede ni debe permanecer exento de esta realidad, que brinda todas las facilidades para estar al día en cada una de las actividades que nos interesen y principalmente que nos ayuden a ser más competitivos y a que nuestros negocios y conocimientos crezcan.

Este proyecto da una mano a esas personas que a pesar de necesitar este servicio no lo poseen ya sea por falta de información o por costos excesivos. Esta ayuda se da a través de una mezcla de tecnologías que permiten dar una mayor calidad de servicio así como brindarlo a menor costo. Con posibilidades de obtener llamadas locales (dentro del área específica) gratuitas, así como un servicio de Internet permanente, para todos, mucho más barato y de mejor calidad que el que actualmente, algunas familias, poseen.

Algo muy interesante, en lo que se refiere a la masificación del Internet y hablando de un área mucho más extensa que la que abarca este proyecto, se tiene aquel que se quiere implementar en la Región Andina, llamado **"BACKBONE ANDINO IP"**, el mismo que se describe en el ANEXO 1.

1.2.11. FACTIBILIDAD

Existen algunas consideraciones de factibilidad que es muy importante tomar en cuenta para la planificación de un proyecto. Se trata de analizar si todas las opciones posibles se pueden llevar a cabo, para elegir la mejor opción a desarrollarse. En este proyecto se ha enfocado la factibilidad en los aspectos técnico y económico:

1.2.11.1. Factibilidad Técnica

No es suficiente conocer cuál tecnología es la más adecuada para el proyecto, mas bien establecer si se cuenta con los recursos tecnológicos y humanos para la instalación, administración, y mantenimiento de tal tecnología. Por esto, el estudio técnico no se centra solamente en analizar las tecnologías existentes, sino más bien en un estudio social del medio para conocer si existen las bases para la implantación de la tecnología. Los recursos físicos con los que cuenta la Ciudadela para el montaje de la red son suficientes, pues es totalmente homogénea en su estructura, cada hogar cuenta con al menos un computador de características similares y las áreas de trabajo son totalmente accesibles.

1.2.11.2. Factibilidad Económica

Se trata de determinar si la red a implantarse es rentable o no y si proveerá de beneficios económicos a sus usuarios. En caso de que ésta fallara, se debe incluir un detalle de los recursos económicos que se perderán en el lapso de tiempo en que la red retome su correcta funcionalidad y la forma en que se solucionará el fallo. De hecho, la red de Internet popular no representa ingresos para los usuarios, pues es necesario establecer montos para su continuo mantenimiento y si fuera necesario para su actualización, pues la tecnología está en continuo desarrollo y avance. En este contexto, la solución se centra en diseñar una red de información de bajo costo, eficiente, moderna y que represente una herramienta insustituible para el desarrollo de las actividades de sus usuarios.

CAPITULO 2

2.1. GRUPO HUMANO

La Ciudadela “Alegría” está formada por 334 familias de estrato social medio – bajo, formadas en su mayoría por profesionales jóvenes y matrimonios con hijos estudiantes primarios, secundarios y de instrucción superior.

Los habitantes son en gran parte propietarios de las viviendas, mientras otros son arrendatarios. Están provistas de todos los servicios básicos como: luz eléctrica, agua potable, alcantarillado, etc. La Ciudadela “Alegría” está ubicada junto a la entrada norte de la ciudad de Quito, por el camino a Llano Grande. Algo muy interesante es que cuenta con acceso a la red Internet, el mismo que podrá ser utilizado para cumplir los objetivos del proyecto, es decir, contratar una línea dedicada con la capacidad requerida de acuerdo a las necesidades de los habitantes y luego distribuir el servicio a todas y cada una de las casas, con un ancho de banda adecuado y a un costo menor, utilizando la tecnología más adecuada.

2.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOCIAL

Para que un proyecto como este se pueda realizar, es necesario contar con el interés de los habitantes del lugar escogido para el desarrollo del mismo; así, se procedió a realizar encuestas (VER ANEXO 2) a las personas que habitan en la Ciudadela “Alegría”, ubicada en el norte de Quito. El método de investigación aplicado, arrojó resultados positivos para el cumplimiento de los objetivos planteados.

Se tomó una muestra de un 23% del universo, mediante encuestas, la misma que es suficiente para dar una visión total de las necesidades dentro de la

Ciudadela en lo que se refiere al servicio de Internet, luego de esto y mediante cuadros estadísticos y gráficas, se realizará una comparación de los diferentes resultados obtenidos de forma detallada, pues con este análisis se tendrá mayor seguridad sobre la factibilidad del proyecto.

Se ha visto la preocupación de ciertos organismos por democratizar la distribución de la información, como ejemplo se tiene la CMSI (Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información), que busca dar a conocer al Gobierno, Empresas y sociedad civil, el papel que juega la información dentro del camino hacia el desarrollo, al cual todos quieren llegar. VER ANEXO 3.

Otro dato muy importante es que en julio 30 del 2003 se realizó un estudio denominado "La Brecha Digital y sus Repercusiones en los Países Miembros de la ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración)" (VER ANEXO 4). Uno de los países miembros de esta asociación es el Ecuador, el estudio se realizó específicamente en la ciudad de Quito lo cual da una aproximación de las necesidades de la gente en lo que se refiere a tecnologías de la información y comunicación. Estos datos servirán como base para realizar una comparación con los resultados obtenidos dentro de la Ciudadela.

Según información de El Comercio del 8 de Septiembre del 2003, el Banco Mundial impulsa un proyecto llamado Country Gateway en busca de establecer mecanismos de apoyo para las oportunidades locales de aplicación de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), para la democratización del acceso a Internet en Ecuador, conjuntamente con El Grupo Sociedad de la Información del Ecuador. VER ANEXO 5.

En el presente capítulo se analizarán los resultados obtenidos, de acuerdo a esto, se podrá deducir la importancia de un trabajo como éste, pues en la mayoría de casos se notó mucho interés para la adquisición del servicio de Internet a menor precio y por supuesto en las ventajas que mediante éste se les puede ofrecer. Aunque en la mayoría de familias hubo acogida para realizar las mencionadas encuestas, en algunas, no fue posible hacerlo debido a que no se conocía el

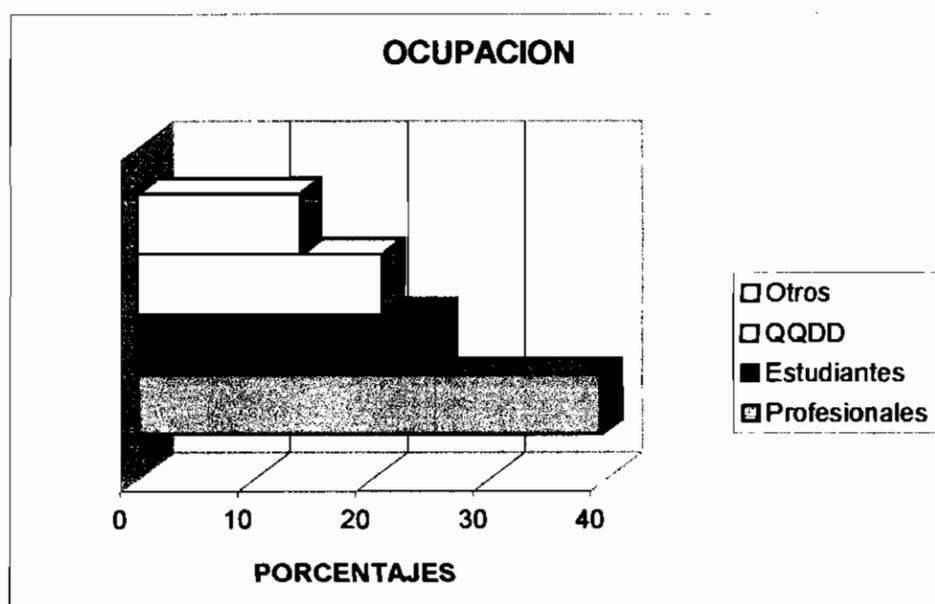
alcance y la importancia del Internet en la actualidad, o simplemente no les interesaba.

2.2.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

A continuación se realizará un análisis de los resultados obtenidos en cada una de las preguntas de la encuesta:

a) En lo que se refiere a las ocupaciones de los habitantes de la ciudadela "Alegría" se tienen los siguientes resultados:

- Profesionales: 39.54%
- Estudiantes: 25.58%
- Quehaceres Domésticos: 20.93%
- Otras ocupaciones: 13.95%

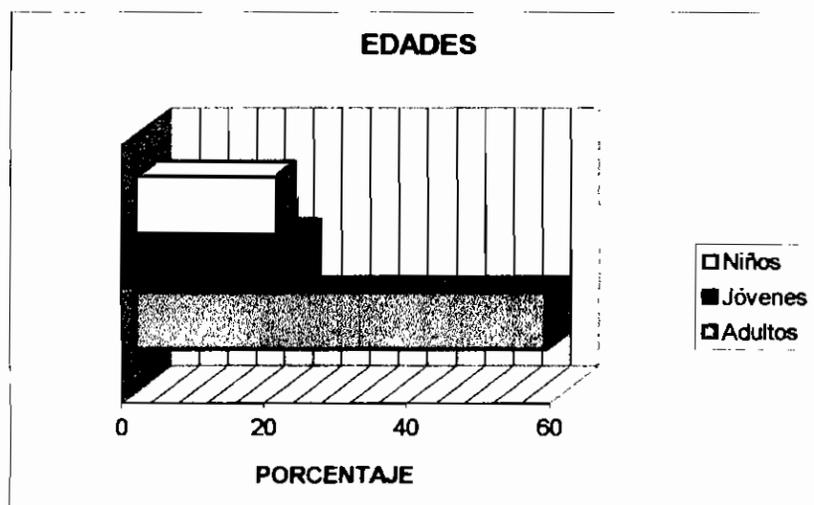


Claramente se puede ver que en el sitio elegido para el desarrollo del proyecto, existe una gran cantidad de profesionales así como de estudiantes, los mismos que demandan el servicio de Internet en sus hogares, pues la mayoría de ellos lo utilizan en sus lugares de trabajo o en su sitio de estudio. Con este antecedente

puede verse que el servicio a *menor costo* es necesario en la ciudadela, pues, en su mayoría no lo tienen debido a su alto costo, así pues, se puede ver que el proyecto es aplicable en esta zona.

1) Al realizar la pregunta número 1 se quería averiguar el número de personas integrantes de cada familia y sus respectivas edades, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Adultos: 57.55%
- Jóvenes: 22.90%
- Niños: 19.55%



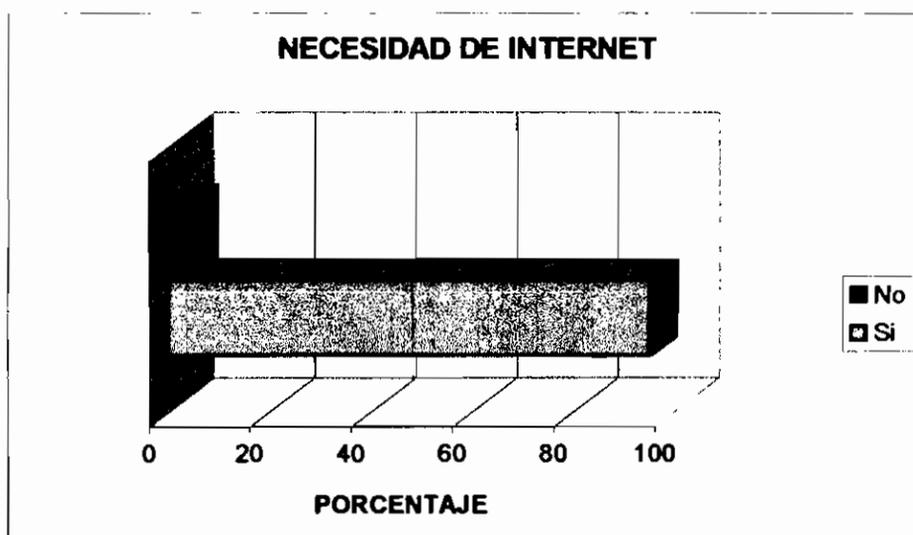
En este caso existe una gran población de adultos profesionales, así como también de jóvenes y niños los cuales asisten a escuelas, colegios y universidades, lugares en los que el servicio de Internet es indispensable, sobre todo en estos tiempos, en donde la información es la más importante herramienta de desarrollo del ser humano.

Por otro lado la mayoría de niños y jóvenes no motivan a sus padres a obtener el servicio, a veces por el alto costo o porque se conforman con acceder al servicio para adquirir la información estrictamente necesaria, claro, desde otros lugares, como cibercafés, centros estudiantiles o lugares de trabajo de sus padres.

El mayor interés para la adquisición del servicio, se notó en la gente adolescente y joven de la casa, pues los adultos, muchas veces, ni siquiera conocían el alcance de la Red Internet, solamente se mencionaba su utilización para la realización de los trabajos escolares.

2) Acerca de la necesidad de contar con el servicio de Internet en el domicilio, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Si: 95.35%
- No: 4.65%



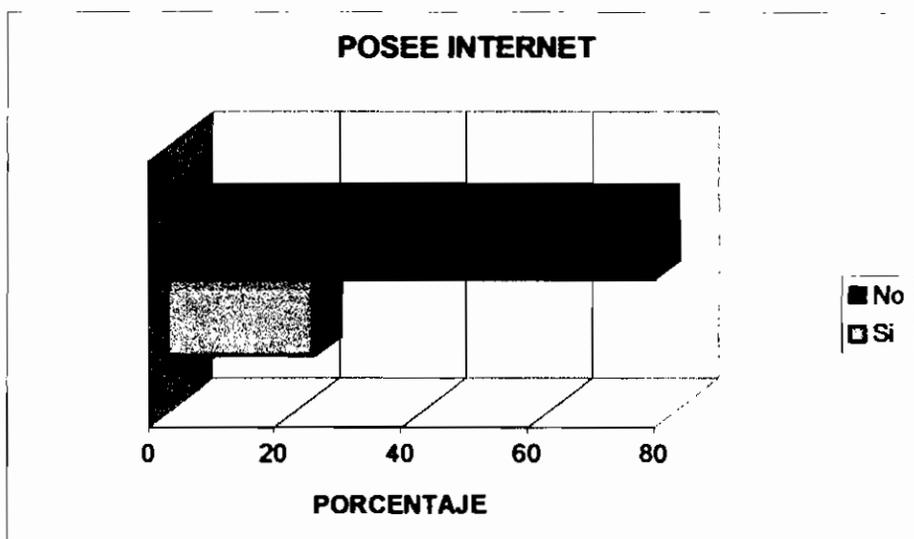
Es muy fácil en este caso darse cuenta que la gente de este sector necesita el servicio a un menor costo, la razón por la que mencionaron que Internet era necesario en los hogares fue en su mayoría por apoyo escolar.

Pocas personas comentaban utilizarlo para comunicarse con sus seres queridos en el exterior a través del correo electrónico o con voz sobre IP, debido a que estas formas de comunicación tienen un costo menor y mayor seguridad de llegar al destino que las tradicionales como son el correo normal y las llamadas internacionales.

Es necesario notar que muy pocas personas dijeron no interesarles el servicio, porque la gente joven de la casa no pasaba gran parte del día allí, pues trabajaba y hacían uso de la Internet en sus respectivos lugares de trabajo.

3) Es de interés conocer también si las familias de la ciudadela tienen en sus domicilio el servicio de Internet, lo cual produjo lo siguiente:

- Si: 23.26%
- No: 76.74%



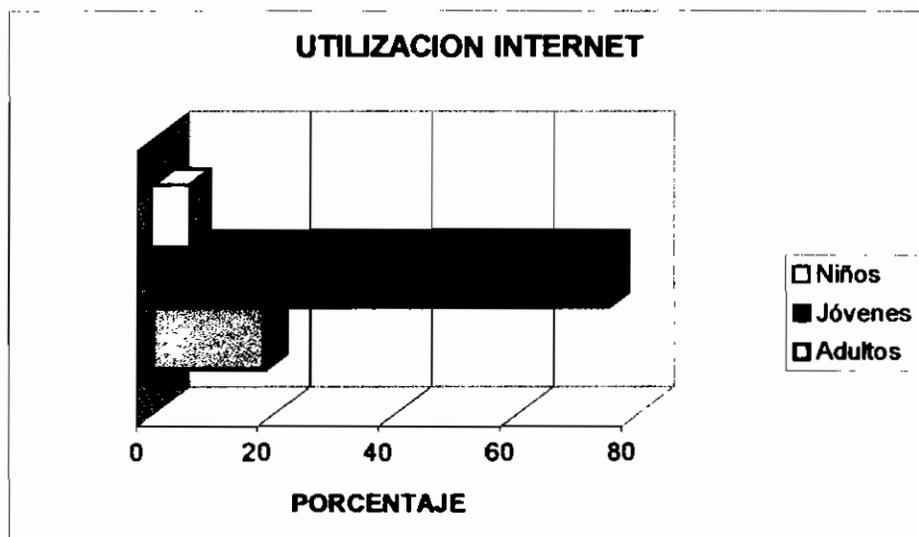
Dentro del porcentaje de personas que veían necesario contar con el servicio de Internet en sus respectivos domicilios, muy pocas lo poseen. Esto significa que de cada 100 personas que necesitan Internet en sus hogares, solamente 23 lo tienen.

En el caso de las personas que no tenían el servicio, la razón de mayor peso era el alto costo que éste generaba mensualmente, además de asumir el costo mensual de lo que es la Internet como tal, se debe pagar un costo adicional de teléfono. Las familias que lo tienen, han contratado planes estudiantiles, los mismos que la mayoría de veces presentan problemas de "lentitud", esto es, que la velocidad de bajada y subida de información no es la adecuada, pues casi

siempre existen demasiados usuarios y esa velocidad se reparte entre ellos, haciéndose cada vez menor. Esto influye directamente en el tiempo de uso de la Red y por ende la utilización del teléfono que además no estará disponible mientras se esté conectado a la Red.

4) Es necesario saber además que miembro de la familia, utiliza la conexión de Internet más a menudo, de lo cual se puede rescatar que:

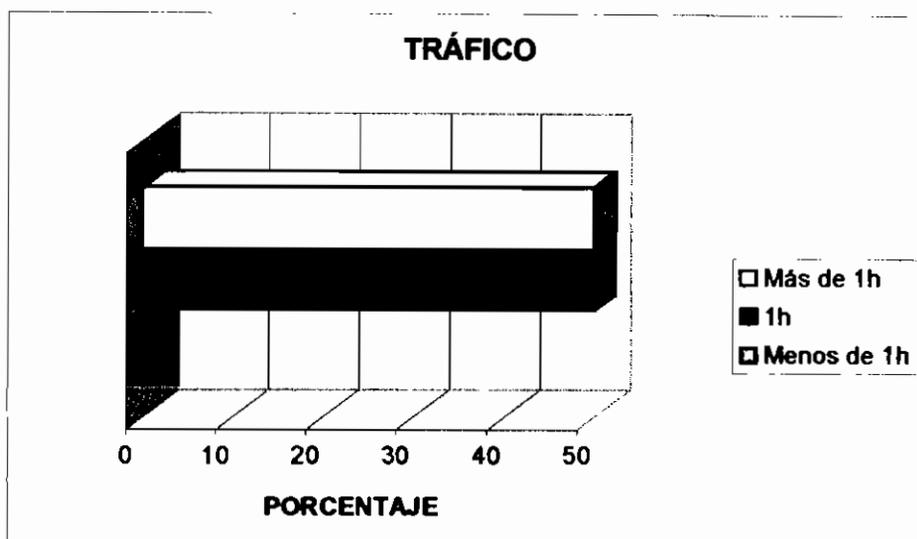
- Adultos: 18.75%
- Jóvenes: 75%
- Niños: 6.25%



Dentro de las familias que tienen el servicio en sus hogares y mediante esta gráfica es fácil determinar que las personas que más a menudo utilizan el servicio de Internet, son los jóvenes para obtener información, recibir y enviar correos electrónicos, chatear y comunicarse con familiares y amigos en el exterior, seguidos por los adultos que utilizan el servicio para recibir y enviar correos electrónicos y para obtener información requerida en sus respectivos trabajos, y los niños que la mayoría de veces utilizan la Internet por curiosidad o para chatear con sus amigos de la escuela.

5) Así mismo, debe conocerse el tiempo durante el cual la gente se conecta a la Red diariamente, los resultados obtenidos fueron:

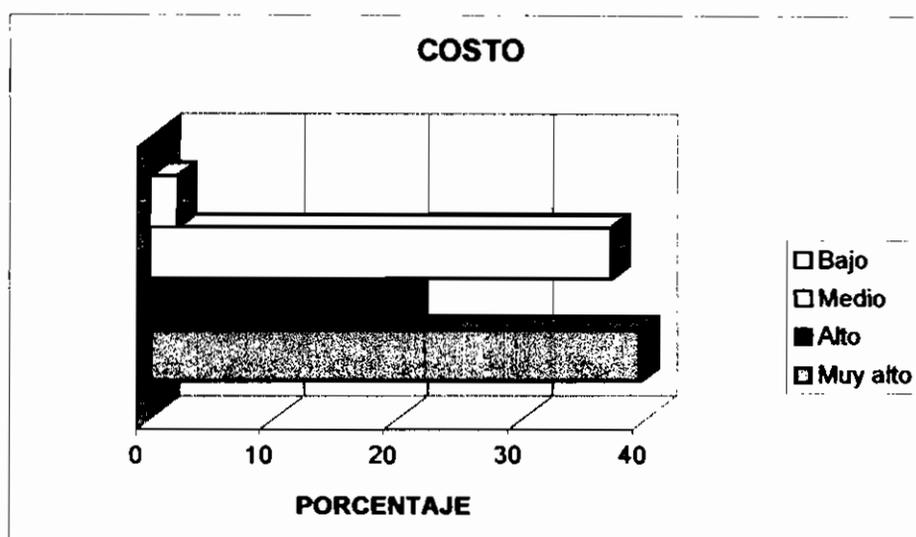
- Menos de una hora: 0%
- Una hora: 50%
- Más de una hora: 50%



Después de conocer qué miembros de la familia son los que utilizan más a menudo el servicio, es necesario saber durante cuánto tiempo lo hacen, esto es para determinar el tráfico que cada familia demandaría y con esto poder entregar un ancho de banda adecuado para que el servicio sea excelente desde todo punto de vista; y, obviamente para acordar con el proveedor del servicio de Internet (ISP) una línea dedicada con un ancho de banda tal que al distribuirlo, satisfaga las necesidades de todas y cada una de las familias de la Ciudadela, sin problemas de velocidad de subida y bajada de información, con un servicio permanente y sin interrupción de la línea telefónica.

6) Algo primordial, es saber lo que piensa la gente acerca del costo de este servicio, por ser la razón de mayor peso para contar con él o no:

- Muy alto: 39.53%
- Alto: 20.93%
- Medio: 37.51%
- Bajo: 2.33%

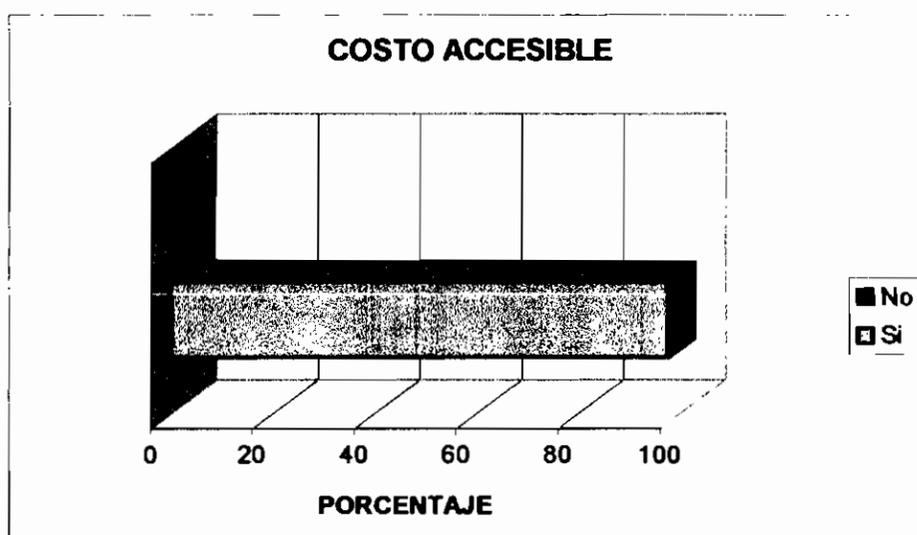


Es necesario analizar estas respuestas desde el punto de vista de los ingresos mensuales de cada familia, pues tanto el uso del Internet como del teléfono son un gasto extra que no siempre es posible pagar. Se puede decir, mediante el análisis de la gráfica anterior, que la gente que piensa que el costo del servicio es "Muy Alto" o "Alto", es porque no le es posible, de acuerdo a sus ingresos mensuales, cargar con un costo extra y peor aún si a través de este pago no obtiene un servicio de calidad y además sube su cuenta telefónica, ya que la Internet es tan amplia que al estar conectado, el tiempo "vuela" sin considerar que el tiempo de uso del teléfono también se eleva así como el costo mensual del mismo. Así también hay personas que piensan que el costo es "Medio" y "Bajo", pues los ingresos mensuales de estas familias si alcanzan para cubrir con los costos tanto del servicio de Internet como del telefónico. Este análisis es

necesario para saber si la gente está dispuesta a pagar un aporte mensual para que el proyecto pueda sostenerse.

7) Otro punto importante de analizar es el interés de la gente de tener un acceso al servicio a un costo accesible, de lo cual se tiene:

- Si le interesa: 97.67%
- No le interesa: 2.33%

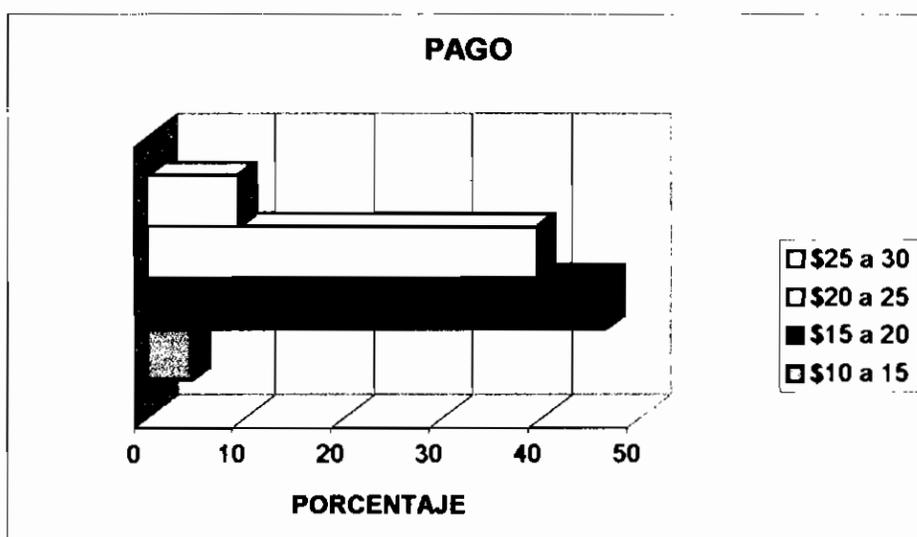


A la mayor parte de la gente a la que le interesa el servicio por las ventajas que ofrece, sin embargo hay un mínimo porcentaje que no sabe de que se trata la Internet y no le interesa tener el acceso.

Obviamente, la mayoría de gente que sabe o ha escuchado hablar de lo que es la Internet y de las ventajas que tenerlo en casa podría brindar, han manifestado que desearían un servicio mejor que el que poseen actualmente, los que lo tienen, o que el que se les ofrece, los que no lo tienen, a un costo más accesible. Al hablar con los habitantes acerca de lo que se trata este proyecto se obtuvo una respuesta muy positiva.

8) En cuanto a la posibilidad de pago mensual por el servicio y evaluando todas las ventajas que conlleva este proyecto, se consiguieron los siguientes resultados:

- 10 a 15 dólares: 4.65%
- 15 a 20 dólares: 46.51%
- 20 a 25 dólares: 39.54%
- 25 a 30 dólares: 9.3%



Este análisis de la disponibilidad de pago por parte de los habitantes de la ciudadela, es una forma de ver si el proyecto es realizable o no, pues al calcular los costos de inversión, se impondrá un costo para cada familia que desee adquirir el servicio de Internet, tomando en cuenta además costos de instalación, mantenimiento, tarjetas de red, etc.. De acuerdo a los resultados, aquí hay un porcentaje alto de la gente que está dispuesta a pagar entre 15 y 25 dólares, lo cual da una buena posibilidad para que el proyecto se desarrolle en esta zona sin mayores complicaciones.

2.2.2. COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO 157 SOBRE LA BRECHA DIGITAL

Según el Estudio 157 sobre la Brecha Digital y como se puede ver en la Tabla 2.1: el Ecuador contaba hasta el 2001 con un porcentaje de penetración de Internet de un 2.5%, que comparado con algunos países de pertenecientes a la ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración) era muy bajo. Así se tiene: Argentina 8.8%, Brasil 4.6%, Chile 20%, Colombia 2.7%, México 3.6%, Perú 11.5%, Uruguay 11.9% y Venezuela 5.1% entre otros, mientras que es mayor con relación a Bolivia 1.8% Paraguay y Cuba con 1.1%.

País	Población (millones de personas)	Penetración Internet (%)
Argentina	37,49	8,8
Bolivia	8,52	1,8
Brasil	172,56	4,6
Chile	15,50	20,0
Colombia	42,80	2,7
Cuba	11,24	1,1
Ecuador	12,88	2,5
México	100,37	3,6
Paraguay	5,64	1,1
Perú	26,09	11,5
Uruguay	3,36	11,9
Venezuela	24,63	5,1
ALADI	436,45	5,3

Tabla 2.1. Indicadores TIC ALADI. Año 2001

Uno de los objetivos de este estudio es el de analizar el problema de la Brecha Digital en los países miembros de la ALADI, así se tiene que: el país con menor brecha digital es Chile, seguido por Uruguay, Perú y Argentina entre otros. Los países que presentan la mayor brecha serían Paraguay, Cuba y Bolivia. Muy cerca de ellos, aunque con menor brecha, se encuentran Ecuador, Colombia, México, Venezuela y Brasil, lo cual revela la falta de apoyo tanto de los Gobiernos como de organismos nacionales e internacionales para democratizar el acceso a las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), de hecho el proyecto busca la forma de hacer que la gente que no tiene recursos puedan

tener acceso al servicio de Internet, el mismo que abre muchas puertas para el desarrollo de la humanidad, y aunque el sitio de aplicación es una pequeña ciudadela, puede ser tomado como modelo y de ser pertinente ampliarlo donde sea necesario. En ese caso se hablaría de una red de redes populares lo que daría como resultado una distribución equitativa de la información en el Ecuador.

No existe, a la fecha, un análisis que permita caracterizar a los usuarios ecuatorianos de Internet en un contexto nacional. Fue posible contar con el estudio realizado por Néstor Vega Jiménez¹, quien al efectuar una encuesta en Quito muestra cifras interesantes en la capital del país.

De los 134 habitantes de Quito que fueron entrevistados, durante los días 27 y 28 de julio de 2002, en varios lugares de la capital, el 80% dijo saber lo que era Internet y casi un 60% dijo haberla utilizado. El 50,7% de los usuarios son mujeres, lo cual pone en evidencia una distribución muy equitativa en cuanto a género.

El nivel socio económico de los usuarios de Quito es mayoritariamente alto. Esto considerando que el ingreso promedio en Ecuador es de US\$ 150 mensuales y aquellos que poseen ingresos por sobre los US\$ 200 son el 70% de los usuarios encuestados. En el sector medio se encuentra el 21.2% de los usuarios. Aquellos de menores recursos representan el 8.2% de los usuarios de Quito.

La edad promedio es de 32.2 años, cuya distribución observada es 7.5% menor de 15 años, 10.5% es mayor de 45 años, un 32.8% tiene entre 15 y 24 años, lo que da cuenta de una fuerte concentración entre gente joven, probablemente estudiantes, mientras el 49.2% se concentra entre los 25 y los 44 años, es decir, personas que con alta probabilidad pertenecen a la fuerza de trabajo. Por otra parte, el promedio de años de escolaridad de los usuarios de Quito es de 12 años.

¹ Vega Jiménez, Néstor La Brecha Digital: una realidad o una formalidad. Evaluando la situación de Ecuador - Quito. OUC, Septiembre 2002

De los usuarios mencionados, el 41.2% tiene acceso en su hogar, pero solo el 37.5% usa esa conexión, lo cual es consistente con el alto costo de acceso a la Red. Un 43.7% se conecta desde su trabajo, un 27.5% lo hace desde un cibercafé, un 13.7% lo hace desde su centro de estudios y un 5% lo hace desde otros lugares. Un tercio se conecta una vez por semana y un 31.2% lo hace todos los días.

En cuanto al uso, el 60% declara conectarse para revisar su casilla electrónica o para enviar correo, un 45% lo hace para buscar información, un 37.5% para apoyarse en sus estudios. Un 13.5% lo usa para "chatear" y tan solo un 2.5% declara hacer comercio electrónico.

En resumen, se observa que los quiteños usan Internet principalmente en su casa y trabajo, la mayoría de las veces para enviar o recibir correos electrónicos, pero también para buscar información y navegar. En el ámbito de las motivaciones, la encuesta reveló que los usuarios quiteños (54.5% casados), no están motivados fuertemente por sus hijos en edad escolar (70.9% no tienen hijos estudiando), sino más bien por tener familiares en el exterior (66%) con los cuales el 20% se comunican por correo electrónico.

Se tiene alguna similitud en los resultados de los dos estudios, a pesar de que el estudio 157 se ha realizado tomando en cuenta una pequeña muestra de la ciudad de Quito, es claramente notoria la necesidad que existe en la gente de estar informados.

El estudio realizado para este proyecto tiene como objetivo evaluar los requerimientos del servicio en un sector un tanto alejado de la ciudad que talvez para el estudio 157 no se tomó en cuenta, sin embargo se llega a la misma conclusión, pues en el Ecuador no existen campañas que apoyen o incentiven al conocimiento de la gente acerca de lo que se puede ganar teniendo la información como aliada, de lo que es la red Internet en si y de las ventajas que se pueden obtener al explotar este recurso al máximo, y es más, no hay apoyo de los grandes organismos para poder crear pequeñas redes que ayuden a las

personas sin recursos y al país a salir adelante aprovechando todos los beneficios que las telecomunicaciones como tales ofrecen. Algunas de estas ventajas son: la telemedicina, teleducación, telesalud, teleempleo, e-commerce, e-government, etc.

De esta manera se ha podido comprobar que en la ciudad de Quito, a pesar de ser la capital del país, la información no está distribuida en forma equitativa. Con estos datos es fácil deducir lo que está pasando con el resto del país. Entonces es necesario y urgente aunar esfuerzos para poder aplicar este tipo de redes en los lugares más necesitados de información y no sólo conformarse con esto, sino más bien ampliarlas hasta cubrir todo el territorio nacional, y de ser posible interconectarse con las redes internacionales a través de los NAPs existentes en los países vecinos (Proyecto Backbone IP).

2.3. REQUERIMIENTOS DE LA RED A IMPLEMENTARSE

Se desea diseñar una red que cumpla los siguientes requerimientos:

- Red de acceso a Internet de bajo costo.
- En horas de congestión deberán estar utilizando la red en forma simultánea, únicamente el 25,75% de los usuarios.
- En horas de congestión se proveerá a los usuarios de un ancho de banda mínimo de 28.8Kbps.
- En horas de no congestión de la red el ancho de banda mínimo será de 56Kbps.
- La red deberá proveer un servicio eficiente de acuerdo a los estándares utilizados en su diseño.
- La red podrá ser utilizada por todos los usuarios sin excepción. Esta utilización, al menos en los primeros meses de uso, se basará en ciertas reglas para evitar la congestión de la red.
- Se tendrá la posibilidad de interconectar la red con redes vecinas para compartir información.

CAPÍTULO 3

3.1. DISEÑO DEL PROYECTO

El presente capítulo se desarrollará considerando las tecnologías de conexión más adecuadas para acceder al servicio de Internet, que permitan brindar un buen servicio a un costo accesible, condiciones que definirán el camino a seguirse para realizar el diseño del proyecto.

3.1.1. ¿QUÉ SE NECESITA PARA CONECTARSE A INTERNET?

Para conectarse a Internet se necesitan varios elementos que pueden variar según el tipo de conexión que se elija y otros que son comunes. En general, se necesita: un terminal, una conexión, un módem, un proveedor de acceso a Internet y un navegador.

3.1.1.1. Terminal

El terminal es el elemento que sirve al usuario para recibir y enviar información. En el caso más común el terminal es un computador personal, pero también puede ser una televisión con teclado o un teléfono móvil.

Un computador actual de prestaciones bajas es suficiente para conectarse a Internet ya que el factor que más influye en la calidad del acceso a Internet es la velocidad de la conexión, y ésta depende del tipo de conexión que se utilice, no del computador personal. Si se va a utilizar el computador personal para trabajar con otros programas que necesitan muchos recursos, como por ejemplo los programas de diseño gráfico que necesitan más memoria y un procesador potente, es recomendable adquirir un PC de prestaciones medias o altas pero si

se va a utilizar para acceder a Internet y como procesador de texto es suficiente un computador de bajas prestaciones.



Figura 3.1. Monitor 17"

Es preferible gastar el dinero en un buen monitor de 17 pulgadas (figura 3.1) que en un procesador muy potente.

Lo que hay que tener claro es que para tener acceso rápido a Internet, lo que importa es tener una conexión rápida, y un computador rápido no sirve de mucho por sí solo. Un monitor de 17" permitirá trabajar con una resolución más alta (1024x768) con lo cual se podrán ver las imágenes más nítidamente y se tendrá más sitio en la pantalla para tener varias ventanas abiertas a la vez. Con un monitor de 15" la resolución recomendada es de 800x640. El número de colores depende de los que pueda soportar la tarjeta gráfica, pero suele ser bastante alto en la mayoría de los casos.

3.1.1.2. Conexión

La comunicación entre el computador del usuario e Internet puede realizarse a través de algún medio físico o inalámbrico. Normalmente se lo hace a través de la línea telefónica básica, pero también puede ser a través de otros medios.

3.1.1.3. Módem

El módem es el elemento que permite establecer la conexión física entre el PC del usuario y la línea telefónica o de transmisión. El computador trabaja con

conectar fueron desplazadas por grandes empresas que tenían los medios suficientes para suministrar el acceso a tanta gente.

Actualmente los ISP son las propias compañías telefónicas u otras empresas respaldadas por grandes empresas y grupos financieros. Suelen ofrecer conexión gratuita a Internet, y así consiguen usuarios para sus portales, desde donde luego tratarán de venderles algo. También tienen conexiones de pago más rápidas. No se debe confundir el acceso gratuito con la posibilidad de que el utilizar Internet al final resulte gratis, pues siempre hay que pagar el uso de la línea telefónica. Cuando se está conectado a Internet se debe pagar como si se estuviera realizando una llamada de voz normal.

Existen bastantes ISPs, que también ofrecen tarifa plana, por lo que conviene ver lo que ofrece cada uno antes de decidirse. Si el usuario se conecta pocas horas al día puede que no le interese contratar la tarifa plana y le interese más pagar por los minutos que esté conectado.

Según el tipo de conexión que se elija se necesitará un ISP que sea capaz de proporcionarla, por ejemplo, algunos sólo trabajan con conexiones por cable. Al elegir un ISP es necesario tener en cuenta la rapidez y calidad del servicio que ofrece. También se puede comparar el número y el tipo de cuentas de correo que ofrecen, el tamaño del buzón, el espacio gratuito para colocar las páginas web, el soporte para resolver dudas, etc.

3.1.1.5. Un Navegador

Por último se necesitará un programa que sea capaz de leer la información que hay en los servidores de Internet, que normalmente está escrita en el lenguaje HTML (Hiper Text Markup Lenguaje, en español: Lenguaje de Marcas de Hipertexto, utilizado para escribir en las páginas Web) y presentarla en pantalla formateada. También son capaces de recoger la información que introduce el usuario mediante formularios y enviarla al servidor.

Estos programas reciben el nombre de navegadores (Browsers, en inglés) y los más conocidos son el Internet Explorer (figura 3.3a) de Microsoft y el Navigator de Netscape (figura 3.3b), aunque también hay otros, como Opera, que son rápidos y ocupan poco espacio en disco. Aunque no son capaces de hacer todo lo que hacen los dos anteriores.



Figura 3.3. a) Internet Explorer, b) Netscape

Todos son gratuitos y se pueden descargar de Internet, por lo cual es fácil, además de recomendable, tener una versión actualizada. Internet Explorer viene instalado con Windows.

3.1.2. TIPOS DE CONEXIÓN A INTERNET

Existen muchas maneras de conectarse a Internet. Entre estas tantas formas de hacerlo, se tiene: a través de un modem, cable de banda ancha, fibra óptica, ADSL o Asymmetric Digital Subscriber Line, satélite de banda ancha, ISDN (Integrated Services Digital Network) o RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), líneas T, conexión a través de teléfonos móviles, LMDS (Local Multipoint Distribution Service) y vía red eléctrica. No todos los tipos de conexiones están disponibles en cada área geográfica, así que la selección estará limitada a lo que los proveedores locales pueden ofrecer.

Al hablar del Ecuador y de su bajo acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación, solamente es posible tomar en cuenta algunos de tipos de conexión. La mayoría de los ISPs, generalmente trabajan a través de la red telefónica. Actualmente algunos de ellos están llegando al usuario con fibra óptica. También es posible acceder a una conexión inalámbrica. Debido a esto,

se analizarán solamente algunas de las formas más comunes de conexión a Internet, como son:

3.1.2.1. Acceso por Modem / Conexión Telefónica

La Red Telefónica Conmutada (RTC) —también llamada Red Telefónica Básica (RTB)— es la red original y habitual (analógica). Por ella circulan habitualmente las vibraciones de la voz, las cuales son traducidas en impulsos eléctricos que se transmiten a través de dos hilos de cobre. A este tipo de comunicación se denomina analógica. La señal del computador, que es digital, se convierte en analógica a través del modem y se transmite por la línea telefónica. Es la red de menor velocidad y calidad.

La conexión se establece mediante una llamada telefónica al número que asigne el proveedor de Internet. Este proceso tiene una duración mínima de 20 segundos. Puesto que este tiempo es largo, se recomienda que la programación de desconexión automática no sea inferior a 2 minutos. Su costo es de una llamada local, aunque también hay números especiales con tarifa propia.

Este es el método más común de conectarse a Internet. Debido a que los modems de conexión telefónica funcionan en una línea telefónica normal, proporcionan acceso a Internet virtualmente a cualquiera, mientras se encuentre en línea. Sin embargo, el teléfono no estará disponible para llamadas. Los modems pueden ser externos o internos.

En estos días las PCs llevan incluido un modem interno, así que todo lo que se tiene que hacer es conectar un cable telefónico modular en la parte trasera del PC, abrir una cuenta con el proveedor de servicios de Internet (ISP), y conectarse. El ISP dará un número telefónico al cual conectarse de acuerdo al área, las opciones que se necesitan y el software en un CD-ROM para instalar en la computadora. Los cables telefónicos modulares están disponibles en cualquier tienda departamental o de electrónica.

3.1.2.1.1. Velocidad

El modem proporciona una velocidad desde 14 kilobits por segundo (Kbps) a 56 Kbps. Este tipo de conexión es generalmente la más lenta. Aún si el modem es uno de los más rápidos, algunas veces están limitados por la calidad de la transmisión de las líneas de teléfono. Los sitios Web con animación, gráficas u otros detalles podrían tardarse un poco más en desplegarse con una conexión menor a 28.8 Kbps. El mínimo estándar para las computadoras de ahora es 56 Kbps.

3.1.2.2. Acceso por Fibra Óptica

La compañía suministradora instala el cable de fibra óptica (figura 3.4) hasta el interior del domicilio y éste se conecta a una tarjeta de red ethernet que hay que instalar en el computador.



Figura 3.4. Cable de Fibra Óptica

3.1.2.2.1. Velocidad

Las velocidades de conexión generalmente suelen ser 128 Kbps, 256 Kbps y 512 Kbps. Por este cable se puede enviar también señales de teléfono y de televisión.

Igual que sucede con ADSL, al encender el computador la conexión está ya hecha, directamente se puede hacer "clic" en el navegador para entrar en Internet, sin tener que esperar a que se efectúe la llamada telefónica, como sucede con el modem de RTB.

3.1.2.3. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line o Línea de Abonado Digital Asimétrica) es una tecnología que, basada en el par de cobre de la línea telefónica normal, la convierte en una línea de alta velocidad. Permite transmitir simultáneamente voz y datos a través de la misma línea telefónica (figura 3.5).

En el servicio ADSL el envío y recepción de los datos se establece desde el computador del usuario a través de un modem ADSL. Estos datos pasan por un filtro (splitter), que permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico (RTC) y del servicio ADSL. Es decir, el usuario puede hablar por teléfono a la vez que está navegando por Internet, para ello se establecen tres canales independientes sobre la línea telefónica estándar:

- Dos canales de alta velocidad (uno de recepción de datos y otro de envío de datos).
- Un tercer canal para la comunicación normal de voz (servicio telefónico básico).

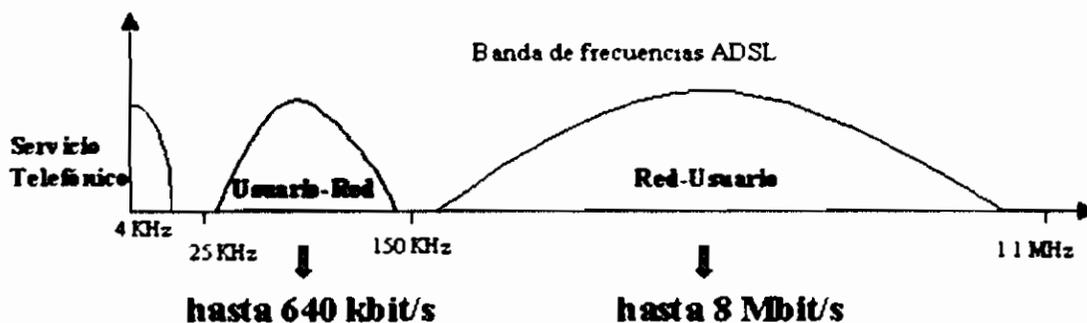


Figura 3.5. Banda de frecuencias ADSL

Los dos canales de datos son asimétricos, es decir, no tienen la misma velocidad de transmisión de datos. El canal de recepción de datos tiene mayor velocidad que el canal de envío de datos.

Esta asimetría, característica de ADSL, permite alcanzar mayores velocidades en el sentido red - usuario, lo cual se adapta perfectamente a los servicios de acceso a información en los que normalmente, el volumen de información recibido es mucho mayor que el enviado.

Un esquema de conexión ADSL podría ser el de la figura 3.6:

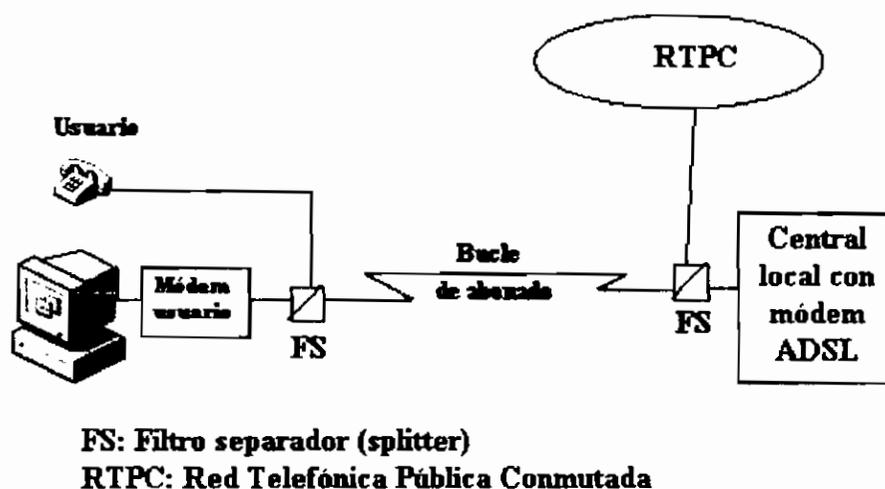


Figura 3.6. Esquema de conexión ADSL

Hay varias formas de suscribirse a una línea digital que trabaja a varias velocidades y distancias desde la subestación telefónica más cercana. Es necesario para esto llamar a la compañía telefónica local o al ISP correspondiente y preguntar si el servicio está disponible en la localidad del usuario. ADSL puede incrementar la velocidad de conexión hasta 10 veces comparado con un modem de acceso telefónico estándar y no hay límite sobre el tiempo que permanece conectado.

3.1.2.3.1. Velocidad

ADSL permite velocidades de hasta 8 Mbps en el sentido red - usuario y de hasta 1 Mbps en el sentido usuario - red. Actualmente, en algunos países como España

estas velocidades son de hasta 2 Mbps en el sentido red - usuario y de 300 Kbps en el sentido usuario - red.

La velocidad de transmisión también depende de la distancia del modem a la centralita, de forma que si la distancia es mayor de 3 Kilómetros se pierde parte de la calidad y la tasa de transferencia empieza a bajar.

3.1.2.4. SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)

Soporta transmisiones simétricas con dos particularidades: utiliza un solo par de cobre y tiene un alcance máximo de 3048 metros.

Esta tecnología provee el mismo ancho de banda en ambas direcciones, tanto para subir y bajar datos; es decir que independientemente de que se esté cargando o descargando información de la Web, se tiene el mismo rendimiento de excelente calidad.

3.1.2.4.1. Velocidad

SDSL brinda velocidades de transmisión entre un rango de T1/E1, de hasta 1,5 Mbps, y a una distancia máxima de 3.700 m a 5.500 desde la oficina central, a través de un único par de cables. Este tipo de conexión es ideal para las empresas pequeñas y medianas que necesitan un medio eficaz para subir y bajar archivos a la Web.

3.1.2.5. Sin Cables - El siguiente paso

Wi-Fi. Una vez que los estándares IEEE 802.11b para comunicaciones inalámbricas fueron establecidos, el acceso a Internet sin cableado no estaba lejos. Al agregar radios de corto alcance para computadoras estacionarias, laptops, y asistentes personales (PDAs), donde se puede intercambiar información hasta en 11000 Kbps en distancias de varios cientos de metros en interiores y hasta 16 kilómetros en exteriores, los grandes negocios y hospitales

inmediatamente empezaron a usar los sistemas de largo alcance llamados Wi-Fi (Wireless Fidelity), para inventario, distribución de archivos, registros de negocios y correo electrónico.

El más reciente avance en esta tecnología, el Wi-Fi 5, procesa a velocidades de hasta 54000 Kbps, permitiendo un rápido acceso. Anteriormente restringidas a sombras grises, las pantallas son ahora a color. Las conexiones inalámbricas o sin cables están aumentando en hoteles, cafés y aeropuertos. Con una laptop o PDA bien equipada, se puede estar en línea en casi cualquier parte. Sólo es necesario asegurarse de seguir las instrucciones de seguridad del sistema para prevenir que alguien esté espiando.

Ahora es necesario escoger la opción para dar el mejor servicio de Internet en la ciudadela "Alegría" a un costo adecuado, según los objetivos previstos. En este caso, debido al gran ancho de banda que se requiere y por la gran cantidad de usuarios del servicio lo más adecuado sería pedir al ISP contratado una última milla de fibra óptica, ADSL, SDSL ó Wi-Fi.

3.1.3. SELECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA RED INTERNA

Para realizar una selección de la mejor alternativa tecnológica (alámbrica, Inalámbrica o Mixta) para la infraestructura de la red, es necesario hacer una comparación en cuanto a ventajas y desventajas para poder tomar la mejor decisión.

3.1.3.1. Comparación entre Red Alámbrica e Inalámbrica

ALTERNATIVA TECNOLÓGICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Red Alámbrica	Backbone veloz, seguro y confiable	Necesidad de realizar obra civil para el tendido de cable

	<p>Medio físico a la PC seguro que garantiza el ancho de banda</p> <p>Mayor velocidad de acceso (hasta 100 Mbps)</p>	<p>Presencia de cables</p> <p>Dificultad para migrar a nueva tecnología</p> <p>Ubicación física de PC restringida</p> <p>Complicado para instalar</p> <p>Renovación periódica del cable por exposición al ambiente (tiempo de deterioro)</p> <p>Alto costo de inversión</p> <p>Requiere de equipos adicionales para soportar (apoyar) los equipos de comunicación.</p> <p>Requiere de mantenimiento.</p>
<p>Red Inalámbrica</p>	<p>Backbone veloz, seguro y confiable</p> <p>Fácil de instalar</p> <p>Facilita migración a nuevas tecnologías</p>	<p>Medio físico a la PC expuesto a interferencia del entorno.</p> <p>Requiere de tarjeta especial para PC</p>

	<p>No requiere de equipos (racks) de soporte especial</p> <p>Facilidad para incorporación de nuevos usuarios</p> <p>Precio menor de inversión</p> <p>No cables</p> <p>Menor necesidad de mantenimiento</p> <p>Permite cambiar de ubicación la PC fácilmente.</p> <p>Capacidad de incorporar computadoras portátiles en la red.</p>	<p>Tecnología reciente</p>
--	--	----------------------------

Tabla 3.1. Comparación de alternativas tecnológicas

Así pues, después de evaluar las ventajas y desventajas de las alternativas tanto cableada como inalámbrica que se muestran en la tabla 3.1, en lo que se refiere a economía, flexibilidad, escalabilidad, etc., se deduce que la solución más adecuada para el diseño del proyecto es la utilización de una infraestructura tecnológica inalámbrica, esto es, llegar desde el AP (Access Point) principal hasta los APs secundarios, ubicados en cada uno de los departamentos, mediante

comunicación inalámbrica. Cada uno de los APs secundarios se conectará vía cable UTP categoría 5e a las PCs.

Pensar en instalar una red completamente cableada, resultaría complicado y costoso, pues la obra civil ya está completamente terminada y sería ilógico pretender cablear la ciudadela nuevamente.

3.1.4. NECESIDAD TECNOLÓGICA

Por el hecho de que se va a utilizar una red de infraestructura inalámbrica, es necesario realizar una breve comparación entre las distintas tecnologías más utilizadas en el país, para poder elegir la más conveniente para el diseño del proyecto. Se realizará un breve análisis de la tecnología en sí y de los distintos sistemas de comunicación que ofrece:

3.1.4.1. Estructura Tecnológica Wireless (Sin cables)

Las LAN inalámbricas están obteniendo actualmente una base de usuarios que se encuentran en rápida expansión. A lo largo de los años, la LAN inalámbrica ha pasado por un proceso de estandarización y ha mejorado su velocidad además de alcanzar un precio accesible. También se pueden utilizar redes híbridas como por ejemplo LAN con cables, como Ethernet con LAN inalámbricas.

Las redes inalámbricas, WLAN (Wireless Local Area Network) o Wireless como son más conocidas, son un nuevo tipo de redes surgidas de la necesidad de aumentar la movilidad de sus usuarios sin los impedimentos que traería consigo una red cableada en caso de darse algún cambio en la distribución de los equipos.

Como todos los estándares 802 para redes locales del IEEE, en el caso de las WLAN (que no necesitan licencia para su instalación), también se centran en los dos niveles inferiores del modelo OSI, el físico y el de enlace, por lo que es

posible correr por encima cualquier protocolo (TCP/IP o cualquier otro) o aplicación, soportando los sistemas operativos de red habituales.

Estándar IEEE802.11:

Este estándar desarrollado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos IEEE, describe las normas a seguir por cualquier fabricante de dispositivos Wireless para que puedan ser compatibles entre sí.

Los más importantes son:

IEEE802.11a:

- Velocidad de 54 Mbps.
- Cobertura de hasta 50 metros (m.) en interior y 150 m. en exterior.
- Compatibilidad únicamente con productos que incorporen su mismo estándar.
- Utilización de la banda de 5 GHz.
- Conexión a redes 802.11a.

IEEE802.11b:

- Velocidad de 22 Mbps (11 Mbps en redes mixtas).
- Cobertura de hasta 100 m. en interior y 300 m. en exterior.
- Compatible con el estándar 802.11g.
- Utilización de la banda de 2,4 GHz.
- Conexión a redes 802.11b y 802.11g.

IEEE802.11g:

- Velocidad de 54 Mbps (totalmente compatible con 11 Mbps).
- Cobertura de hasta 100 m. en interior y 300 m. en exterior.
- Compatible con el estándar 802.11b.
- Utilización de la banda de 2,4 GHz.
- Conexión a redes 802.11b y 802.11g.

Las tecnologías 802.11a, 802.11b y 802.11g definen cada una, una diferente capa física. Los radios 802.11b transmiten a 2.4 GHz y envían datos a tasas tan altas como 11Mbps usando modulación DSSS (Espectro Disperso de Secuencia Directa); mientras que los radios 802.11a transmiten a 5 GHz y envían datos a tasas de hasta 54 Mbps usando OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) al igual que los radios 802.11g que transmiten a 2.4 GHz y envían datos hasta 54 Mbps.

Características IEEE802.11: A mediados de los 80's, el FCC (Federal Communications Commission) asignó las bandas ISM (Industrial, Scientific and Medical) 902 – 928MHz; 2.4 – 2.4835GHz; 5.725 – 5.85GHz para uso en las redes inalámbricas basadas en Spread Spectrum (SS), con las opciones DS (Direct Sequence) y FH (Frequency Hopping). La técnica de espectro ensanchado es una técnica de modulación que resulta ideal para las comunicaciones de datos, ya que es muy poco susceptible al ruido y crea muy pocas interferencias. Las bandas de frecuencia ISM son para uso comercial y sin licencia.

Número de Canal	Frec. EE.UU.	Frec. Europa
1	2412	No Disponible
2	2417	No Disponible
3	2422	2422
4	2427	2427
5	2432	2432
6	2437	2437
7	2442	2442
8	2447	2447
9	2452	2452
10	2457	2457
11	2462	2462
Frecuencia en MHz.		

Tabla 3.2. Bandas ISM

Para el caso de los equipos a utilizarse en este proyecto, se utilizará el rango de frecuencias de 2.4 – 2.4835GHz, el mismo que está dividido en canales (11 para EEUU y 9 para Europa), definiendo anchos de banda de 11, 5, 2 y 1 Mbps por canal, en la tabla 3.2 se muestran los canales de 5 Mbps de ancho de banda.

Alcance: Las distancias tipo para los dispositivos Wireless 802.11b son de 100m para espacios cerrados (dependiendo de la construcción, por ejemplo el ancho de paredes que deba atravesar la señal) y hasta 300m en espacios abiertos.

El alcance depende principalmente de la potencia de emisión de los equipos, dato que el fabricante del equipo suministra en mW (miliwatios) o en dBm.

Un dBm es la potencia del radio expresada en dB referida a 1mW. La potencia máxima de transmisión permitida para la banda ISM (2.4GHz) es de 100mW.

Esta potencia sería el resultado de sumar la potencia de salida de la tarjeta WiFi, con la ganancia de la antena y teniendo en cuenta las pérdidas del cable y conectores.

La potencia máxima de transmisión de 100mW, expresada en dBm correspondería a 20dBm. La mayoría de los dispositivos Wireless emiten en un rango de 20 a 50mW. 50mW corresponde a 17dBm lo que quiere decir que se puede utilizar una antena de 3dBm máximo para estar dentro de lo legal.

Dispositivos WLAN: Las redes WLAN se componen fundamentalmente de dos tipos de elementos, los puntos de acceso y los dispositivos de cliente. Los puntos de acceso actúan como un concentrador o hub que reciben y envían información vía radio a los dispositivos de clientes, que pueden ser de cualquier tipo, habitualmente, un PC o PDA (Personal Digital Assistant) con una tarjeta de red inalámbrica, con o sin antena, que se instala en uno de los slots (muesca o ranura) libres o bien se enlazan a los puertos USB de los equipos.

Para poder implementar una WLAN o expandir una ya existente, son indispensables algunos elementos, descritos a continuación:

- **Hardware – WLAN:** Consiste en dos bloques que incluyen un Access Point que conecta a la red y un adaptador inalámbrico instalado en el PC.
- **Access Point o Punto de Acceso:** Un Access Point es una pequeña caja, usualmente con una o dos antenas. Este radio receptor/transmisor es conectado a la red cableada usando cables Ethernet.
- **Antenas:** Proveen la cobertura de radio frecuencia extendiendo el rango de una 802.11 WLAN.
- **Adaptador Inalámbrico:** Funciona como una NIC (Network Interface Card) en el momento que permite al usuario acceder a la red a través del punto de acceso inalámbrico o Access Point.

Topologías de redes LAN inalámbricas: Las redes LAN inalámbricas se construyen utilizando dos topologías básicas. Para estas topologías se utilizan distintos términos, como administradas y no administradas, alojadas y par a par, e infraestructura y "ad hoc". Estos términos están relacionados, esencialmente, con las mismas distinciones básicas de topología.

Una topología de infraestructura es aquella que extiende una red LAN con cable existente para incorporar dispositivos inalámbricos mediante una estación base, denominada punto de acceso. El punto de acceso une la red LAN inalámbrica y la red LAN con cable y sirve de controlador central de la red LAN inalámbrica. El punto de acceso coordina la transmisión y recepción de múltiples dispositivos inalámbricos dentro de una extensión específica; la extensión y el número de dispositivos dependen del estándar de conexión inalámbrica que se utilice y del producto. En la modalidad de infraestructura, puede haber varios puntos de acceso para dar cobertura a una zona grande o un único punto de acceso para una zona pequeña, ya sea un hogar o un edificio pequeño.

En una topología ad hoc, los propios dispositivos inalámbricos crean la red LAN y no existe ningún controlador central ni puntos de acceso. Cada dispositivo se comunica directamente con los demás dispositivos de la red, en lugar de pasar

por un controlador central. Esta topología es práctica en lugares en los que pueden reunirse pequeños grupos de equipos que no necesitan acceso a otra red. Ejemplos de entornos en los que podrían utilizarse redes inalámbricas ad hoc serían un domicilio sin red con cable o una sala de conferencias donde los equipos se reúnen con regularidad para intercambiar ideas.

Roaming: Una de las utilidades más interesantes de esta tecnología inalámbrica, es la posibilidad de realizar Roaming entre los APs de la Red, con lo que al igual que la tecnología celular, no se pierde cobertura y se puede desplazar el usuario desde el campo de cobertura de un AP a otro sin problemas, para ello se deben configurar los APs para que trabajen en distintos canales de frecuencia para que no se produzcan problemas de interferencia en las zonas donde existe cobertura de más de un AP. Un esquema en el que se visualiza la utilidad del Roaming en una red inalámbrica se muestra en la figura 3.7.

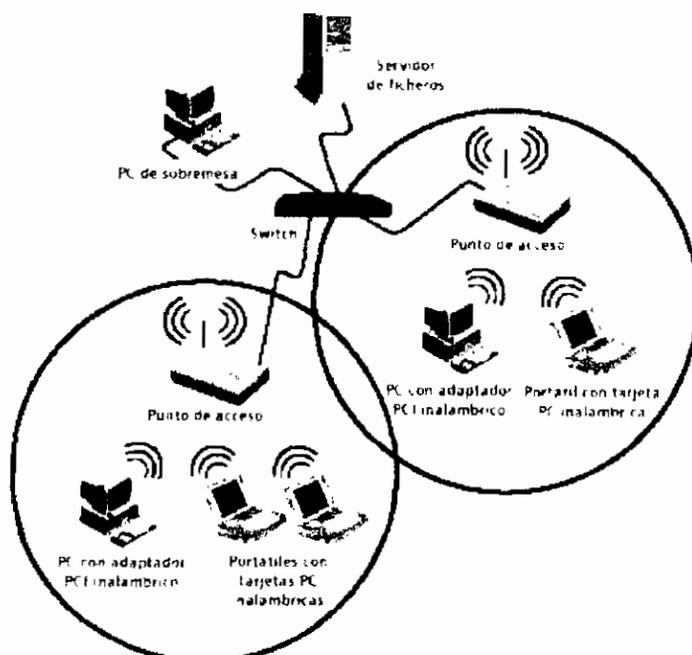


Figura 3.7. Cobertura entre dos puntos de acceso entre los cuales puede existir roaming

Seguridad: Aunque se han montado redes inalámbricas para dar servicio a usuarios dentro de una determinada cobertura, es muy difícil impedir que esta cobertura “se extienda” fuera de los límites previstos. Esto tiene mucha importancia en este proyecto, pues lo que se entregará a los usuarios a través de la red es un servicio que tendrá un costo, el mismo que tiene que ser tarifado, así, es necesario saber de manera precisa cuántos y cuáles usuarios son los que están utilizando el servicio de Internet y si éstos están autorizados para recibirlo. Entonces mediante políticas de seguridad, se podrá evitar que cualquier usuario no autorizado se aproxime al área de cobertura de la red, y sea un miembro más de la misma, esto se puede lograr con distintas técnicas de seguridad tales como:

- Uso de filtrado por MAC: Permitir el acceso a una serie de usuarios autorizados, para ello se necesita configurar en todos los APs el listado de MACs permitidas, por lo que se denegarán otras MACs. Un proceso lento si existen demasiados usuarios inalámbricos.
- Nombre de red SSID (Service Set Identifier: 32 caracteres máximo que identifica a cada red inalámbrica): Todas las redes disponen de un nombre SSID, que se tendría que ir cambiando regularmente, e informando a los usuarios el nuevo nombre, para que conociendo el nombre de la red se puedan unir a ella.
- Uso de WEP: WEP (Wired Equivalent Privacy), en español: Privacidad equivalente a redes cableadas.

802.11b – WEP de 64 y 128 bits

802.11b+ - WEP de 64, 128 y 256 bits

El adaptador y punto de acceso deben soportar el mismo tipo de cifrado. El WEP de 64 bits puede ser descriptado sin problemas y no todos los dispositivos wireless soportan encriptaciones mayores.

- Crear una VPN: Montar una red privada virtual entre el origen y el destino. Utilizando una VPN se proporciona un túnel seguro independientemente del camino por el que circule la información, incluido Internet. Ya existen APs en el mercado que lo soportan.
- Utilizar el estándar 802.1x: Nuevo estándar con el que se permite autenticar al usuario entrante a la red. El autenticador no tiene porque ser

una máquina inteligente, por lo que pequeños APs podrán utilizar este estándar.

- Funciones de Firewall: Si el AP dispone de estas funciones hay que activarlas, para cerrar determinados puertos que impidan posibles ataques a la red. Si no se dispone de un Firewall es necesario instalar uno.

Existen muchas formas de comunicarse vía wireless, así se tienen las microondas, los satélites, etc., las mismas que por su costo de implementación no se tomarán en cuenta en el desarrollo de este proyecto. Además cada estándar utilizado en las comunicaciones inalámbricas tiene definida la tecnología con la que trabaja. 802.11b trabaja con DSSS y 802.11g trabaja con OFDM, por lo tanto se describirá el principio de funcionamiento de cada una de ellas.

3.1.4.1.1. Spread Spectrum

El diseño de un buen sistema de comunicaciones implica utilizar el mínimo ancho de banda posible así como también la menor potencia de transmisión posible, entre otros parámetros a tener en cuenta. Esto se debe a que ambos recursos son escasos y por lo tanto hay que hacer un uso cuidadoso de ellos (sobre todo del ancho de banda). Sin embargo existe un caso en el que se sacrifica ancho de banda, es decir, se transmite con un ancho de banda mayor que el mínimo necesario, a cambio de obtener otros beneficios, como por ejemplo una forma de comunicación segura dentro de un ambiente hostil que implique posibilidades de interferir la señal transmitida por oyentes o receptores no autorizados. Esta técnica se denomina *modulación spread spectrum* y el nombre deriva del hecho de expandir el espectro original en forma intencional.

Básicamente, spread spectrum es una técnica mediante la cual una señal modulada es nuevamente modulada, de tal manera que puede producir una señal que interfiera muy poco con otra señal que esté ocupando la misma banda de frecuencia. Se puede decir entonces que las señales son transparentes porque no se interfieren la una a la otra.

Por lo tanto, la principal ventaja de un sistema spread spectrum es su capacidad para rechazar las interferencias, ya sea las de origen intencional como no intencional.

La banda de frecuencias en la que opera spread spectrum es la de 2.4 - 2.484 GHz; la ventaja de operación en esta frecuencia es que no requiere permiso gubernamental para ser utilizada a diferencia de otras frecuencias.

Se puede decir que spread spectrum debe cumplir con dos condiciones:

1. Spread spectrum es un modo de transmisión por el cual los datos de interés a transmitir ocupan un ancho de banda mayor que el mínimo necesario.
2. La expansión del espectro (spreading) se lleva a cabo antes de la transmisión a través de un código que es independiente de la secuencia de datos. Este mismo código es utilizado en el receptor (en forma sincronizada) para comprimir de nuevo el espectro y así recuperar la secuencia de datos original.

La modulación spread spectrum fue desarrollada inicialmente para uso militar, donde se buscaba obtener una satisfactoria resistencia a las interferencias (jamming). Sin embargo, este sistema tiene aplicaciones comerciales, como en radiocomunicaciones móviles o en técnicas de acceso múltiple.

Fundamentalmente existen dos técnicas de spread spectrum, llamadas de Secuencia Directa (DS: Direct Sequence) y Salto de Frecuencia (FH: Frequency Hopping). Para la primera técnica se utilizan dos etapas de modulación. Primeramente, la secuencia de datos a transmitir se usa para modular un código de banda ancha. Este código transforma la secuencia de datos de banda angosta en una señal de banda ancha similar a la del ruido. Esta señal de banda ancha resultante es modulada nuevamente mediante una técnica de modulación de fase (PSK: Phase Shift Keying). Un estándar que utiliza DSSS es IEEE 802.11b. Por otro lado en la técnica de salto de frecuencia, el espectro modulado de una secuencia de datos, es expandido cambiando la frecuencia de la portadora de una manera pseudoaleatoria. El estándar IEEE 802.11 utiliza FHSS, aunque hoy en

día la tecnología que sobresale utilizando FHSS es Bluetooth. El código del que se habla para ambas técnicas se llama *secuencia pseudo aleatoria* o *secuencia de pseudo ruido* (PN: *Pseudo Noise*).

Secuencias pseudo aleatorias: Es definida como un código formado por una secuencia de unos y ceros con ciertas propiedades de autocorrelación. Esta clase de secuencias utilizadas en spread spectrum normalmente son periódicas, de tal manera que la secuencia se repite, es decir, se trata de una secuencia determinística, de una cierta longitud fija conocida, que se repite periódicamente. Una secuencia típica usada en PN es la llamada *secuencia de longitud máxima*. Estas secuencias se generan utilizando registros de desplazamiento (shift registers).

Uno de los atributos importantes de la modulación spread spectrum es que puede proveer protección contra señales interferentes (jamming) de potencia finita. La señal de jamming puede ser ruido de banda ancha bastante potente o una señal multitono que es dirigida al receptor en forma intencional para interferir la comunicación. La protección contra jamming se logra haciendo que la señal de información ocupe un ancho de banda mayor que el mínimo necesario. Esto hace que la señal transmitida adopte la apariencia de una señal de ruido. De esta manera se puede propagar por el canal sin que sea detectada por otros usuarios. De manera que se puede pensar que se trata de un método de "camuflaje". Posteriormente, en el receptor la señal se recompone para obtener la información inicial que se deseaba transmitir. En definitiva, se esparce la señal a lo largo de un amplio margen del espectro evitando concentrar la potencia sobre una única y estrecha banda de frecuencia como ocurre con las técnicas convencionales, de este modo puede usar un rango de frecuencias que esté ocupado ya por otras señales.

3.1.4.1.1.1. Spread Spectrum de Secuencia Directa (DSSS)

La técnica de espectro expandido por secuencia directa (DSSS), se basa en desplazar la fase de una portadora mediante una secuencia de bits muy rápida,

diseñada de forma que aparezcan aproximadamente el mismo número de ceros que de unos. Esta secuencia, un código Barker también llamado código de dispersión o PseudoNoise, se introduce sustituyendo a cada bit de datos; puede ser de dos tipos, según sustituya al cero o al uno lógico. Este proceso se muestra en la figura 3.8.

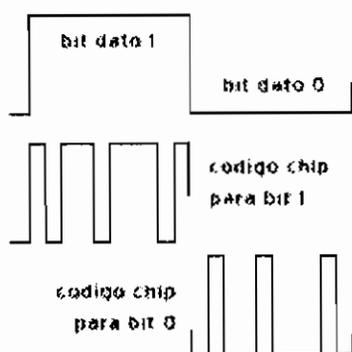


Figura 3.8. Sustitución de los bits de datos 1 y 0.

Tan solo aquellos receptores a los que el emisor envíe dicho código podrán recomponer la señal original, filtrando señales indeseables, previa sincronización. Aquellos que no posean el código creerán que se trata de ruido. Por otro lado al sustituir cada bit de datos a transmitir, por una secuencia de 11 bits equivalente, aunque parte de la señal de transmisión se vea afectada por interferencias, el receptor aún puede reconstruir fácilmente la información a partir de la señal recibida.

A cada bit de código en PN se le denomina chip. Una mayor cantidad de chips indica una mayor resistencia a la interferencia. El IEEE 802.11 establece una secuencia de 11 chips, siendo 100 el óptimo.

En el esquema de spread spectrum de secuencia directa, el uso de una secuencia PN para modular una señal PSK produce una expansión instantánea del espectro de transmisión. La capacidad de tal sistema para combatir el jamming viene determinada por la ganancia de procesamiento, la cual es una función de la longitud de la secuencia PN. La ganancia de procesamiento se puede aumentar

haciendo grande la secuencia PN, es decir usando chips de corta duración, lo que produce más chips por bits de datos y un ancho de banda mayor.

Una alternativa a esta técnica es forzar al jammer (interferente) a cubrir un espectro más grande *cambiando, de manera aleatoria, la frecuencia de la portadora (salto de frecuencia)*. Es decir, el espectro de la señal transmitida es expandido en forma secuencial en lugar de hacerlo instantáneamente. El término secuencial se refiere al orden pseudo aleatorio de los saltos de frecuencia. A este tipo de técnica se le llama *frequency hopping spread spectrum (FHSS)*.

3.1.4.1.1.2. Spread Spectrum de Saltos de Frecuencia (FHSS)

En la técnica de espectro expandido por salto de frecuencia o FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) la señal se mueve de una frecuencia a otra, es decir, la expansión de la señal se produce transmitiendo una ráfaga en una frecuencia, saltando luego a otra frecuencia para transmitir otra ráfaga, y así sucesivamente. Este proceso se muestra en la figura 3.9.

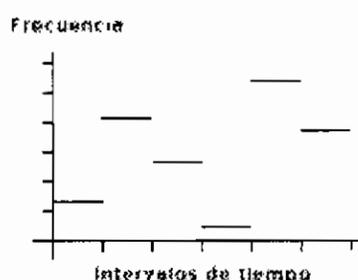


Figura 3.9. Saltos de Frecuencia de FHSS

Las frecuencias utilizadas para los saltos y el orden de utilización se denomina modelo de hopping (hopping pattern). El tiempo de permanencia en cada frecuencia es lo que se conoce como dwell time, que debe ser muy corto, menor que milisegundos, para evitar interferencias; tanto el dwell time como el hopping pattern están sujetos a restricciones por parte de los organismos de regulación.

El formato más común de modulación para este sistema es FSK (Frequency Shift Keying).

Ya que frequency hopping no cubre el espectro expandido en forma instantánea, se tiene que hablar de la rapidez a la que ocurren los saltos de frecuencia. En este contexto se pueden caracterizar dos tipos de FHSS:

- a) **Salto de Frecuencia Lento:** En el cual la tasa de símbolo de la señal MFSK es un múltiplo entero de la tasa de salto (hop rate). Esto es, se transmiten varios símbolos en cada salto de frecuencia.
- b) **Salto de Frecuencia Rápido:** En donde la tasa de salto es un múltiplo entero de la tasa de símbolo de la señal MFSK. Esto es, la frecuencia portadora cambia o salta varias veces durante la transmisión de un símbolo.

En el receptor, los saltos de frecuencia son removidos por mezclado (down converter) entre la señal recibida y la señal de un sintetizador de frecuencia local que está sincronizado de igual manera que en el transmisor.

3.1.4.1.1.3. Elección de la tecnología de modulación: FHSS o DSSS:

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos básicos:

1. El aprovechamiento o rendimiento (relación entre bits informativos y número total de bits enviados) del canal es mejor con DSSS que con FHSS. Esto se debe a que FHSS utiliza un protocolo más complejo que DSSS, esto implica un mayor número de bits informativos.
2. Capacidad total de la red. Es la capacidad de proceso o throughput efectivo total de la red, puede definirse como la capacidad de proceso agregada máxima. En este aspecto la superioridad de FHSS aparece debida a que puede ofrecer un mayor número de canales sin solapamiento en base otra vez a la propia filosofía de FHSS (frequency-hopping patterns), concretamente DSSS puede llegar hasta un máximo de 3 canales de 2 Mbps en la banda de 2,4 GHz, con lo que puede alcanzar hasta un máximo de 6 Mbps de capacidad frente a los 24 Mbps que se obtienen con FHSS a base de 15 canales de 1,6 Mbps.

3. Los solapamientos en la acción de los puntos de acceso pueden darse por varias razones:

- En grandes redes WLANs donde las distancias son muy grandes para los radios de acción existentes, se solapan varios puntos de acceso para asegurar una cobertura continua, como se ve en la figura 3.10.
- Cercanía entre distintas WLANs que comparten un área,

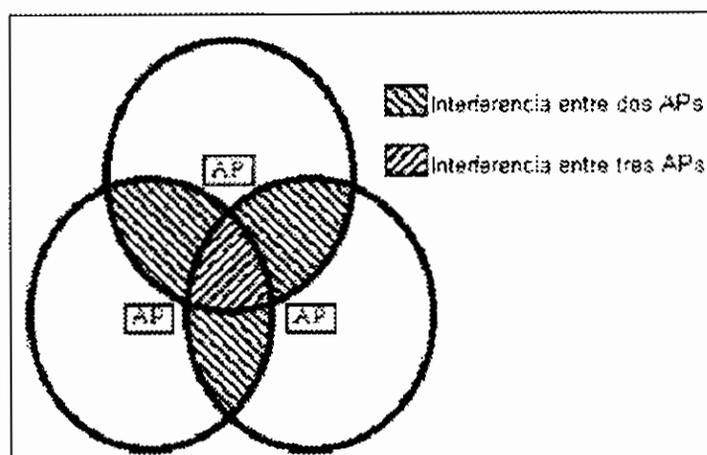


Figura 3.10. Interferencias entre varios puntos de acceso

En ambos casos el solapamiento implica que las estaciones afectadas recibirán señales de distintos puntos de acceso, DSSS soporta un máximo de tres canales solapados sin interferencias, en el mejor de los casos, a partir de los cuales las interferencias producirán rendimiento significativamente menor. Sin embargo, FHSS debido a su modelo de sincronización puede proporcionar más canales sin solapamiento o sea con solapamiento pero usando distintos canales en distintas frecuencias y con distintas frecuencias de sincronización. De hecho se podría incluso doblar el ancho de banda en un área añadiendo un segundo punto de acceso y configurándolo para un nuevo canal.

4. **Fiabilidad.** La norma IEEE 802.11 describe el FHSS LAN siguiendo un esquema de modulación en frecuencia (FSK, Frequency Shift Keying) y a una velocidad estándar de 1 Mbps, pudiendo llegar a 2 Mbps en condiciones óptimas. DSSS queda descrito en un esquema de modulación en fase (BPSK, Binary Phase-Shift Keying) a velocidades de 1 Mbps en condiciones de ruido y QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) a velocidades de 2 Mbps en condiciones de calidad.

5. Un aspecto en el que existen grandes diferencias de enfoque es el de la interferencia multipath (multiruta). La interferencia multipath, asociada estrechamente a las comunicaciones por radio, consiste en una distorsión de la señal originada por la reflexión múltiple de las ondas de radio en estructuras como paredes, puertas y otros. Esto hace que la señal se disperse en el tiempo, con lo cual llega a la antena receptora como una serie de múltiples señales en instantes ligeramente diferentes, lo que genera una atenuación de la señal conocida como fading. En este contexto, FHSS es inmune debido a su propia filosofía estructural, ya que al estar basado en el salto a diferentes frecuencias, el multipath queda automáticamente contrarrestado. Sin embargo, DSSS puede solucionar este problema aumentando la capacidad de la antena, lo que genera costes y complejidad añadidos.

6. **Seguridad y encriptación.** Otro tema importante es el de la seguridad, la excelencia en el nivel de encriptación: DSSS utiliza un código de spreading extremadamente simple y, consecuentemente, es fácil relativamente interceptar la información mediante un algoritmo bien definido que permita convertir la señal a su estado inicial, una vez captada a lo largo del camino de transmisión. Sin embargo, FHSS utiliza un número muy elevado de combinaciones de dwell times y secuencias de hopping para encriptar la señal, lo cual dificulta considerablemente la interceptación de la información.

7. Cobertura y costos. Cuanto mayor es la cobertura menor es la cantidad de elementos necesarios. Sin embargo, esto varía según las antenas utilizadas.
8. Una de las razones para inclinarse por DSSS es que existe una importante base instalada de productos, aproximadamente el 75% de los productos spread spectrum en el mercado. Sin embargo, la mayor parte de esa base se refiere a productos en la banda de 902 MHz utilizada inicialmente por un gran número de fabricantes, con lo cual no se puede hablar de una base instalada realmente importante si se refiere a productos en la banda de 2,4 GHz, que es realmente la banda en torno a la cual se prevén los próximos desarrollos.

Realmente, puede considerarse probada la superioridad de la tecnología FHSS desde un punto de vista que puede llamarse científico. Sin embargo, el grupo de trabajo 802.11 de IEEE, dividido actualmente en dos grupos, trabaja en su grupo B para definir un estándar para redes inalámbricas en la frecuencia 2.4 Ghz que soporten al menos 3 Mbps con FHSS y al menos 8 Mbps con DSSS. Además han limitado posteriormente sus tareas a DSSS únicamente para lograr mayores relaciones de velocidad, considerando que las ventajas de FHSS no son tan significativas como para justificar los mayores costes que supone. Esto hace pensar que los desarrollos futuros se decantarán por la tecnología DSSS.

En la tecnología DSSS, la seguridad puede ser mejorada y la interferencia multipath reducida mediante el aumento de la capacidad de la antena. Se tiene en cuenta especialmente la interoperatividad presente y futura que DSSS ofrece mediante IEEE 802.11.

3.1.4.1.2. OFDM (Orthogonal Frequency División Multiplexing)

El origen del OFDM es en la década del 50/60 en aplicaciones de uso militar que trabaja dividiendo el espectro disponible en múltiples subportadoras. La transmisión sin línea de vista ocurre cuando entre el receptor y el transmisor existen

reflexiones o absorciones de la señal lo que resulta en una degradación de la señal recibida lo que se manifiesta por medio de los siguientes efectos: atenuación plana, atenuación selectiva en frecuencia o interferencia Inter-símbolo. Estos efectos se mantienen bajo control con el W-OFDM que es una tecnología propietaria de WI LAN quien recibió, en 1994, la patente 5,282,222 para comunicaciones inalámbricas de dos vías y banda ancha OFDM (WOFDM). Esta patente es la base para los estándares 802.11a, 802.11g.

Es indudable que la gran mayoría de las redes de área local de hoy en día funcionan bajo el estándar 802.11b. Sin embargo, la creciente disponibilidad en el mercado de tarjetas de radio y access points con tecnología 802.11g es la más clara señal de la existencia de otra poderosa tendencia en soluciones para las redes conocidas como LAN. La presencia de ambas tecnologías lleva a los usuarios a confusiones sobre cuál es "mejor" para decidir cuál de las dos se debe usar.

OFDM es una tecnología de modulación digital, una forma especial de modulación multi-carrier considerada la piedra angular de la próxima generación de productos y servicios de radio frecuencia de alta velocidad para uso tanto personal como corporativo. La técnica de espectro disperso de OFDM distribuye los datos en un gran número de carriers que están espaciados entre sí en distintas frecuencias precisas. Ese espaciado evita que los demoduladores vean frecuencias distintas a las suyas propias.

OFDM tiene una alta eficiencia de espectro, resistencia a la interferencia RF y menor distorsión multi-ruta. Actualmente OFDM no sólo se usa en las redes inalámbricas LAN 802.11a, sino en las 802.11g, en comunicaciones de alta velocidad por vía telefónica como las ADSL y en difusión de señales de televisión digital terrestre en Europa, Japón y Australia.

La tecnología OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal) permite la conectividad sin necesidad de que las antenas emisora y receptora de la señal se posicionen frente a frente, sorteando además las posibles obstrucciones del

trayecto. En lugar de esto, reconstruye la señal inalámbrica recibida mediante distintos rebotes de la señal original. Esta tecnología asegura altas tasas de transmisión de datos, eficacia e inmunidad al efecto de las trayectorias múltiples.

Esta solución es útil a la hora de brindar conectividad en zonas con concentración de edificios de altura o irregularidades de terreno. Adicionalmente, se convierte en una alternativa perfecta para crear una red de datos y comunicaciones en faenas tan vitales y extremas como la minera, forestal o acuícola.

En la figura 3.11 se muestra la técnica de modulación OFDM en donde el espectro se traslapa, y la técnica de modulación convencional multiportadora.



Figura 3.11. Técnicas de modulación: OFDM y multi-portadora convencional

El principio de funcionamiento de la tecnología OFDM consiste en la transmisión simultánea a través de múltiples canales de una fuente de información digital. Cada uno de estos canales se modula en una frecuencia distinta, pero la velocidad de transmisión binaria es mucho menor que la velocidad de transmisión de la fuente, en principio, la velocidad de cada canal podría ser " N " veces más lenta que la original, siendo " N " el número de canales o frecuencias que se transmiten simultáneamente. OFDM consigue una alta eficiencia espectral mediante técnicas de procesamiento de señal, que permiten utilizar frecuencias entre portadoras menores de lo que tradicionalmente se hacía. El receptor puede demodular los distintos canales haciendo uso de la propiedad de ortogonalidad de frecuencias. El conjunto de todas las frecuencias asignadas a cada canal cubre la banda del espectro asignada.

3.1.4.2. Selección de la alternativa tecnológica adecuada

Antes de hablar de la tecnología más adecuada a utilizarse en el proyecto, es primordial definir el estándar sobre el cual se va a trabajar y de acuerdo a esta decisión utilizar la tecnología más conveniente.

El Estándar: Como se ha visto existen tres estándares para redes WLAN como son: 802.11a, 802.11b y 802.11g. De los que más se habla hoy por hoy es del 802.11b y 802.11g pues trabajan en la misma banda de frecuencias de 2.4 GHz, y son compatibles entre sí. 802.11g es una extensión de 802.11b, la base de la mayoría de las redes inalámbricas de hoy en día. 802.11g logrará llegar a transmisiones de, efectivamente, 54Mbps en el entorno de 2,4 GHz utilizando la tecnología OFDM (Orthogonal Frequency División Multiplexing). Debido a su compatibilidad con soluciones anteriores en 2,4 GHz, un entorno 802.11b será directamente compatible con 802.11g.

Una de las grandes ventajas de 802.11g es que gestiona mejor el nivel de reflexión de la señal. Las señales de radio rebotan en diferentes entornos como suelos, metal, e incluso el aire, en diferentes ángulos y velocidades. Un receptor debe recuperar todos y cada uno de esos 'rebotes' de una misma señal que llegan en momentos diferentes, y recomponer ese 'paquete' de datos en uno único. 802.11g (al igual que 802.11a) divide el espectro de forma que permite a los receptores manejar estos 'rebotes' de una forma muy simple pero mucho más efectiva que 802.11b. La mayoría de los dispositivos 802.11b solo utilizan el esquema de modulación CCK (Complimentary Code Keying) tal y como el estándar especifica.

La tecnología utilizada: A pesar de las ventajas que se obtienen al utilizar el estándar 802.11g, en el Ecuador todavía no se populariza su uso. El estándar más conocido dentro de las comunicaciones inalámbricas en nuestro medio es el 802.11b, el mismo que utiliza la tecnología DSSS, por ser más robusta a interferencia y porque los equipos disponibles están mejor adaptados para servicios de banda ancha. La mayoría de aparatos actualmente soportan los dos

estándares, por lo tanto, en el momento en que se necesite migrar del estándar 802.11b al 802.11g se lo hará sin ningún problema.

La capa física: La capa física DSSS utiliza una secuencia Barker de 11 bits para extender los datos antes de que se transmitan. Cada bit transmitido se modula por la secuencia de 11 bits. Este proceso extiende la energía de RF (radiofrecuencia) por un ancho de banda más extenso que el que se requeriría para transmitir los datos normalmente. El aumento de proceso del sistema se define como 10 veces la relación de tasa aumentada de los datos (también conocido como "chip rate"). El receptor agrupa la entrada de RF para recuperar los datos originales. La ventaja de esta técnica es que reduce el efecto de fuentes de interferencia de banda estrecha. Esta secuencia proporciona 10.4dB de aumento del proceso, el cual reúne los requisitos mínimos para las reglas fijadas por la FCC. La arquitectura de propagación usada en la capa física secuencia directa no debe confundirse con CDMA. Todos los productos 802.11 adaptables utilizan la misma codificación PN y por consiguiente no tienen un juego de códigos disponible como se requiere para el funcionamiento de CDMA.

La Capa MAC: La especificación de la capa MAC para la 802.11 tiene similitudes a la de Ethernet cableada de línea normal 802.3. El estándar 802.11 utiliza un tipo de protocolo conocido como CSMA/CA (Carrier-Sense, Múltiple Access, Collision Avoidance). Este protocolo evita colisiones en lugar de descubrir una colisión, como el algoritmo usado en la 802.3.

Es difícil descubrir colisiones en una red de transmisión RF y es por esta razón por la que se usa la anulación de colisión. La capa MAC opera junto con la capa física probando la energía sobre el medio de transmisión de datos. La capa física utiliza un algoritmo de estimación de desocupación de canales (CCA) para determinar si el canal está vacío. Esto se cumple midiendo la energía RF de la antena y determinando la fuerza de la señal recibida. Esta señal medida es normalmente conocida como RSSI. Si la fuerza de la señal recibida está por debajo de un umbral especificado, el canal se considera vacío, y a la capa MAC se le da el estado del canal vacío para la transmisión de los datos. Si la energía

RF está por debajo del umbral, las transmisiones de los datos son retrasadas de acuerdo con las reglas protocolares.

El mejor método a utilizar depende de los niveles de interferencia en el entorno operativo. El protocolo CSMA/CA permite opciones que pueden minimizar colisiones utilizando "peticiones de envío" (RTS), "listo para enviar" (CTS), datos y tramas de transmisión de reconocimientos (ACK), de una forma secuencial.

Las comunicaciones se establecen cuando uno de los nodos inalámbricos envía una trama RTS en la que se incluye el destino y la longitud del mensaje. La duración del mensaje es conocida como el vector de asignación de red (NAV). El NAV alerta a todos los otros en el medio, para retirarse durante la duración de la transmisión. Las estaciones receptoras emiten una trama CTS, que hace eco a los remitentes y al vector NAV. Si no se recibe la trama CTS, se supone que ocurrió una colisión y los procesos RTS empiezan de nuevo. Después de que se recibe la trama de los datos, se devuelve una trama ACK, que verifica una transmisión de datos exitosa.

Una limitación común de los sistemas LAN inalámbricos es el problema del "nodo oculto". Esto puede romper un 40% o más de las comunicaciones en un ambiente LAN muy cargado. Ocurre cuando hay una estación en un grupo de servicio que no puede detectar la transmisión de otra estación, y así descubrir que el medio está ocupado.

En el Estándar 802.11 se dirigen suministros de seguridad como una característica optativa para aquellos afectados por la escucha secreta, es decir, por el "fisgoneo". La seguridad de los datos se realiza por una compleja técnica de codificación, conocida como WEP (Wired Equivalent Privacy Algorithm). WEP se basa en proteger los datos transmitidos en el medio RF, usando una clave de 64 bits y el algoritmo de encriptación RC4. WEP, cuando se habilita, sólo protege la información del paquete de datos y no protege el encabezamiento de la capa física para que otras estaciones en la red puedan escuchar el control de datos

necesario para manejar la red. Sin embargo, las otras estaciones no pueden distinguir las partes de datos del paquete.

3.1.4.3. Dimensionamiento del Ancho de Banda de la Red

Para tener una red escalable y que no sea obsoleta en pocos años y además que soporte todos los servicios que por supuesto deberán ajustarse a las necesidades de los usuarios, comenzando con Internet y sus servicios básicos como: correo electrónico, páginas web, audio y video de alta definición, FTP (file transfer protocol), etc., incluyendo posteriormente el servicio de voz sobre IP o lo que es lo mismo telefonía IP, de la misma manera brindar más y mejores servicios de acuerdo a la demanda de los usuarios de la red, es necesario contar con un ancho de banda tal que pueda satisfacer todas estas necesidades de manera eficiente.

Los equipos a utilizarse deberán también cumplir con los requerimientos de la red, en lo que es velocidad de transmisión, procesamiento de la información, capacidad de administración, etc.

De acuerdo a la encuesta realizada en la ciudadela, se tiene que la mayoría de hogares están conformados por personas adultas profesionales (39.54%) y por jóvenes y niños estudiantes (25.58%), mientras que el 34.88% son personas adultas que se dedican a otras actividades y niños que aún no asisten a los centros educativos. Por otro lado se sabe también que los que en mayor porcentaje utilizan el Internet son los jóvenes estudiantes (75%) seguidos por los adultos profesionales (18.75%) y en un menor porcentaje los niños (6.25%), por lo tanto, el porcentaje que se ha de tomar como base para conocer el número de usuarios que utilizarán simultáneamente el servicio de Internet, sería el de 25.58% que corresponde a los jóvenes estudiantes, quienes hacen mayor uso del servicio de Internet generalmente en la noche, pues es cuando llegan de sus lugares de estudio.

El número total de usuarios de la red es de 334 casas en donde habitan aproximadamente 1336 personas. En la ecuación 3.1 se hace el cálculo de la cantidad de usuarios potenciales del servicio dentro de la ciudadela:

$$\begin{aligned} \text{Usuarios Potenciales del Servicio} &= 25.58\% * 1336 \\ \text{Usuarios Potenciales del Servicio} &= 342 \text{ jóvenes} \end{aligned} \quad (\text{Ecuación 3.1})$$

Se conoce según datos estadísticos que por cada familia hay de dos hasta seis jóvenes estudiantes. Entonces el número promedio de jóvenes en cada hogar es de cuatro, por lo tanto el número de familias que se conectarían simultáneamente al servicio serían aproximadamente 86. Para esta cantidad de usuarios el ancho de banda se debe calcular tomando en cuenta el ancho de banda mínimo que cada usuario necesitaría para conectarse a Internet y para tener una velocidad aceptable de acceso al mismo, para esto se necesita por usuario un ancho de banda efectivo de 28.8 Kbps, según las recomendaciones de los ISPs, este ancho de banda es suficiente para tener una velocidad de conexión aceptable. Este cálculo se muestra en la ecuación 3.2.

$$\begin{aligned} \text{Ancho de Banda} &= 86 * 28.8 \text{Kbps} \\ \text{Ancho de Banda} &= 2476.8 \text{Kbps} \end{aligned} \quad (\text{Ecuación 3.2})$$

Entonces un enlace de 1E1 + 512 Kbps, sería suficiente para satisfacer las necesidades de la ciudadela en las horas de congestión, con un ancho de banda mínimo de 28.8 Kbps para poder otorgar un servicio de Internet aceptable, en caso de que los 87 hogares utilicen el servicio de manera simultánea.

Cabe señalar que la diferencia entre ancho de banda y velocidad de transmisión está muy clara. Los bits por segundo (bps) y los hertzios (Hz) se utilizan indistintamente en este capítulo únicamente por cuestiones comerciales. La capacidad del canal se relaciona con el ancho de banda mediante el teorema de Shannon que se muestra en la ecuación 3.3.

$$C = AB \cdot \log_2(1 + S/N) \quad (\text{Ecuación 3.3})$$

En donde: C es la capacidad del canal en bps.
AB es el ancho de banda del canal en Hz.
S/N es la relación señal a ruido en dB.

3.1.5. DISEÑO FÍSICO

Primeramente se verificará la distribución de las casas dentro de la Ciudadela (figura 3.12) así como la extensión y el número de hogares en cada bloque (figura 3.13), para escoger el lugar más adecuado en donde ubicar los APs (Access Points) en cada uno de los hogares, los mismos que se conectarán al AP principal más cercano.

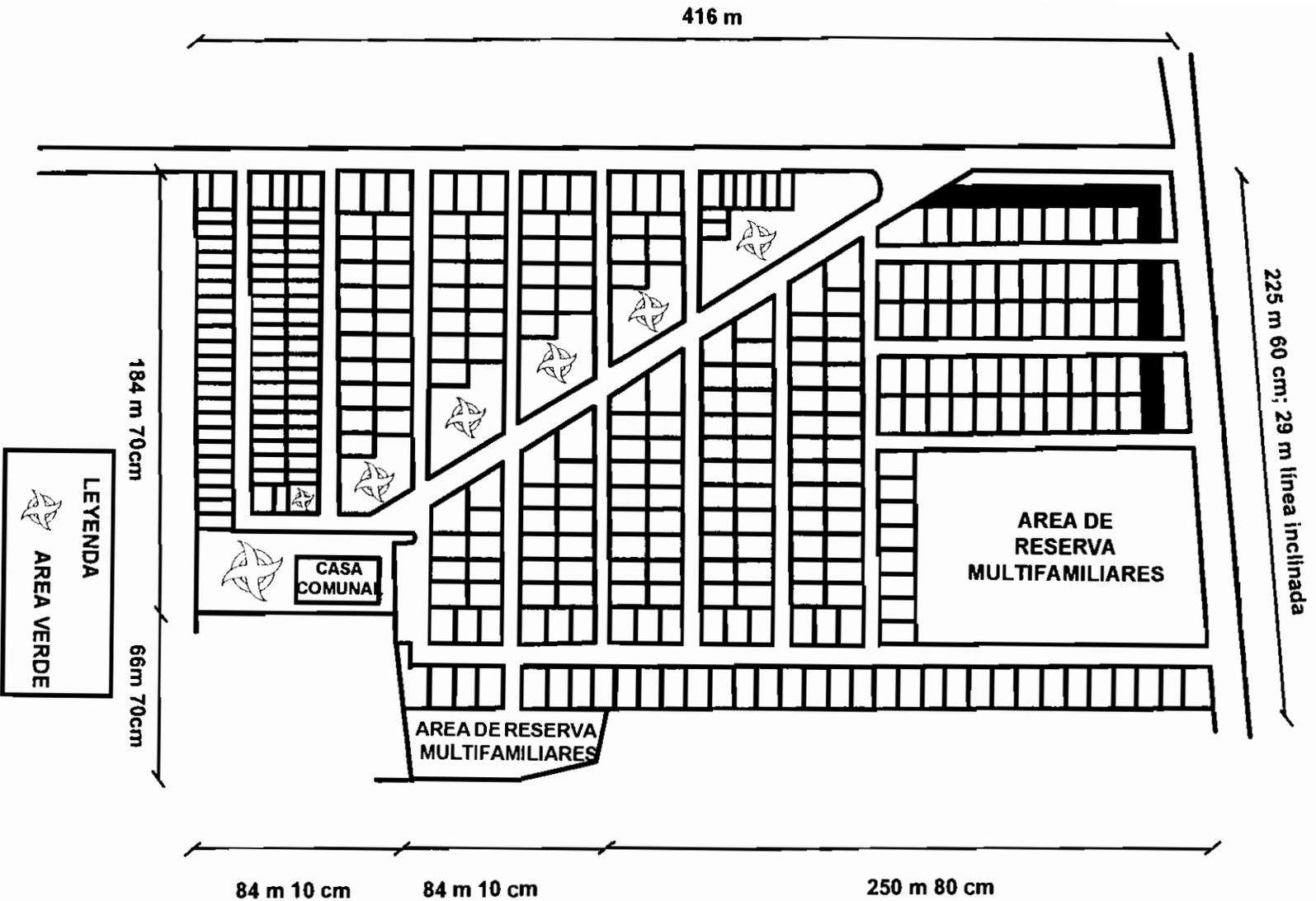


Figura 3.12: Plano "Ciudadela Alegria", distribución de los hogares en la Ciudadela "Alegria"

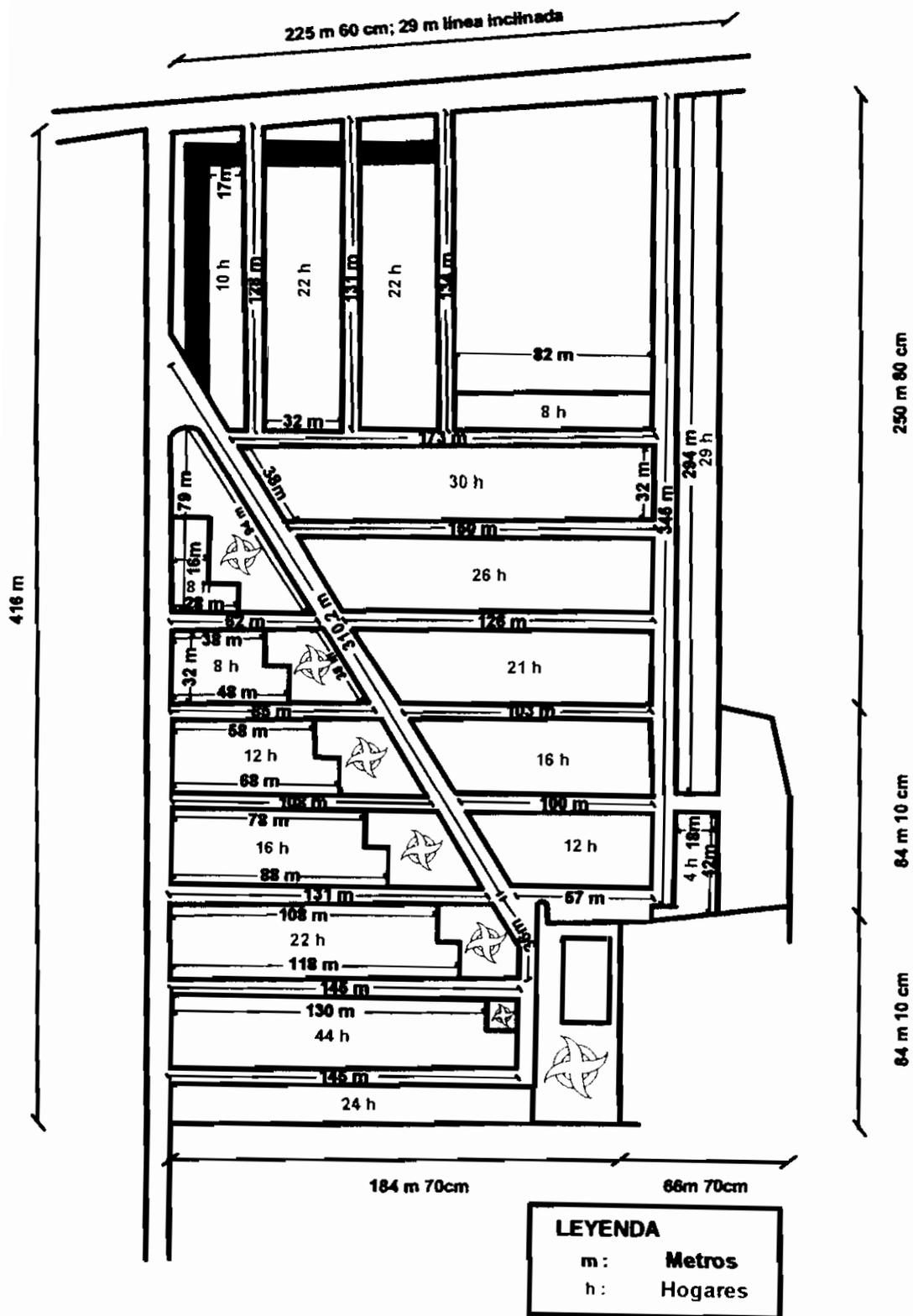


Figura 3.13: Plano "Ciudadela Alegría", dimensiones y número de hogares

Ya teniendo un detalle de las distancias y el número de hogares dentro de la Ciudadela, se presenta un esquema de la alternativa seleccionada.

Primeramente se muestra el backbone, en el que se esquematizan los equipos a utilizarse sobre todos y cada uno de los departamentos, cada uno de los cuales se conectará al access point principal, es decir, el DWL-2700AP más cercano, pues según recomendaciones de expertos, la máxima cantidad de puntos que se deben conectar al DWL-2700AP es de 64, esto es, para tener una buena recepción de la señal en los APs terminales. En la figura 3.14 se muestran solamente algunos APs sobre cada bloque de casas para dar una idea general del diseño de la red y para evitar que la figura resulte inentendible. Posteriormente se indica en la figura 3.15 la conexión al punto final mediante cable UTP categoría 5e. Después de conocer el lugar en donde permanentemente se ubica el computador dentro de los hogares, se hará una conexión mediante cable UTP categoría 5e desde el computador y a través de una placa 10BASE-T, hacia el Access Point (DWL-2000AP+) que se encontrará en la parte superior del departamento dentro de una caja de protección para exteriores, pegada a un mástil para su sujeción. Así también se necesitará una extensión eléctrica para dar la energía necesaria para el funcionamiento del equipo. Los DWL-2700AP serán utilizados en su configuración punto – multipunto, pues a través de éstos la señal se distribuirá por toda la Ciudadela a cada uno de los usuarios de la red. Los equipos principales también tendrán su respectiva caja de protección para exteriores y su respectivo suministro de energía y serán ubicados en el lugar más accesible para alcanzar su zona de cobertura.

Para poder brindar el servicio de Internet al usuario, al Access Point principal, se conectará un servidor de características suficientes para satisfacer las necesidades de la red a través de un switch de 5 puertos, un D-Link DSS-5+. Al servidor llegará el enlace de última milla proporcionado por el ISP elegido con la señal de Internet contratada. A través de equipos DWL-2700AP, conectados back to back con los DWL-2700AP que darán cobertura a los usuarios finales, mediante cable UTP categoría 5e, y con la ayuda de antenas ANT24-1201 direccionales de 12dBi, se distribuirá la señal desde el DWL-2700AP principal.

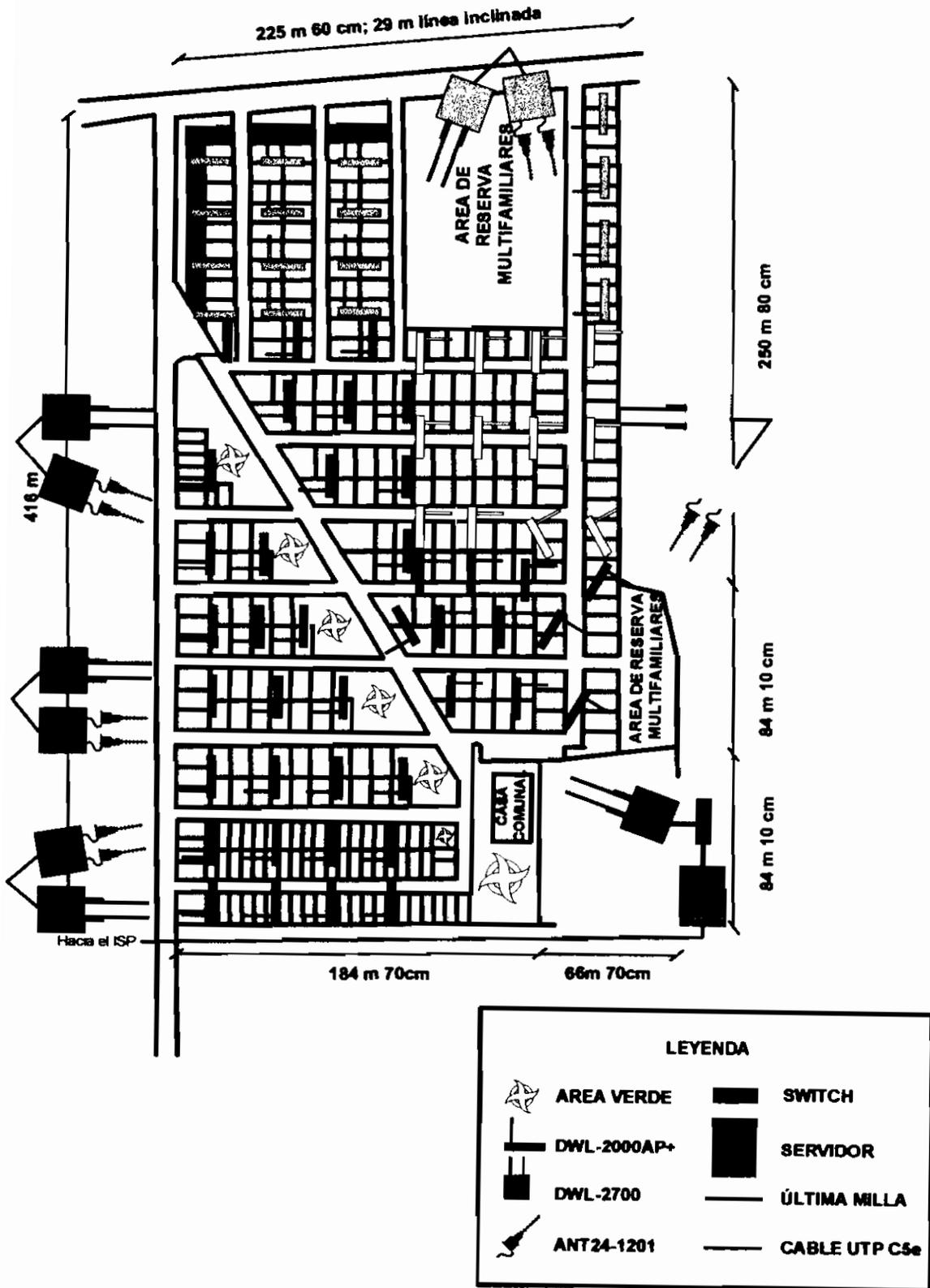


Figura 3.14: Diseño backbone

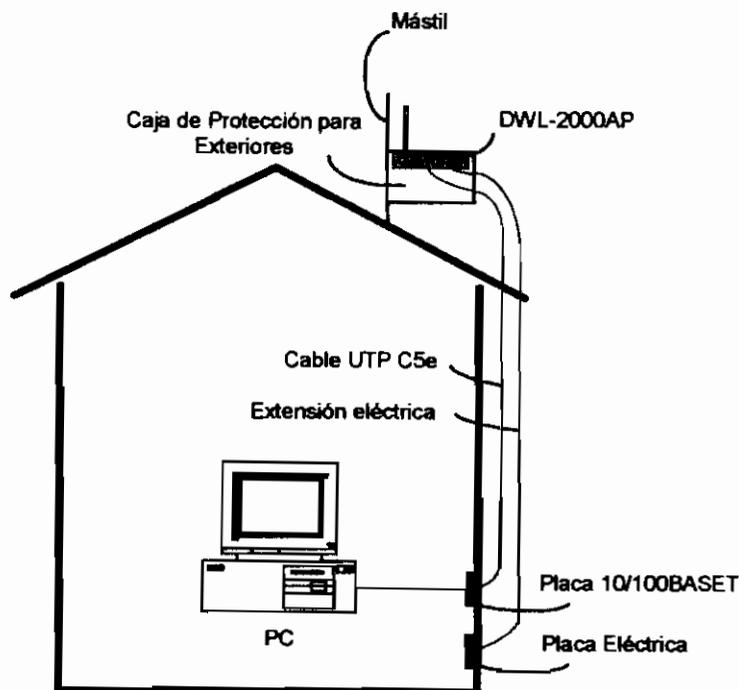


Figura 3.15: Conexión al punto final

3.1.5.1. Detalle de Equipos y Materiales.

Después de haber realizado el diseño de la red interna para este proyecto, es necesario detallar todos y cada uno de los equipos y materiales que serán utilizados en lo que se refiere a cantidad y especificaciones técnicas.

3.1.5.1.1. Detalle de Equipos

Los equipos a utilizarse para la red interna, son de la marca D-Link, debido a que existe en el país una gran accesibilidad a sus productos y además son económicamente convenientes para el fin que persigue este diseño, pues en la mayoría de sus productos se tiene incorporadas las facilidades para su buen uso y conveniente localización, así como un bajo costo. A continuación se describirán las especificaciones técnicas más importantes de acuerdo al diseño.

Servidor: Como servidor lo que se utilizará en esta red es un computador con las características adecuadas para soportar las necesidades de la red inalámbrica.

DSS-5+: El D-Link DSS-5+ es un poderoso switch de 5 puertos 10/100Mbps. Permite compatibilidad entre 10 y 100Mbps a través de una simple conexión. Viene en un tamaño pequeño y ha sido diseñado para fácil instalación y alto rendimiento. Elimina tráfico innecesario y alivia la congestión de datos mediante la entrega de un ancho de banda dedicado por cada uno de sus 5 puertos.

Cada puerto del DSS-5+ soporta detección automática MDI/MDIX proveyendo verdadera compatibilidad plug-and-play sin la necesidad de confusión de cables cruzados o puertos cruzados. El DSS-5+ también soporta control de flujo y auto-negociación para modos de transferencia half o full duplex para cada puerto.

El DSS-5+ provee asignación dinámica de memoria para control de flujo de datos para garantizar que ningún paquete se pierda. Utiliza switcheo rápido store-and-forward para garantizar baja latencia de datos y prevenir paquetes errados de transmisión entre los segmentos. El DSS-5+ se muestra en la figura 3.16. y sus características en la tabla 3.3.

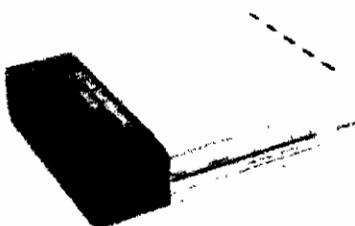


Figura 3.16. Switch DSS-5+

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Puertos	5 10/100Mbps RJ-45
Tipo de Cable	Auto-senses (auto MDIX)
Modos de Transferencia	- Half duplex - Full duplex
Soporta	- Auto-Negociación - Wire-Speed en Recepción y Transmisión - Seguridad 2K MAC

	<ul style="list-style-type: none"> - Protección de ataque Broadcast. - Control de flujo por contrapresión para Half-Duplex - Aprendizaje automático de MAC Address.
Método de switcheo	Store-and-Fordware
Buffer RAM	128Kbytes
Protocolo	CSMA/CD
Compatibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - 802.3 10Base-T - 802.3u 100Base-TX - Control de flujo 802.3x
Certificaciones	<ul style="list-style-type: none"> - FCC Clase B - VCCI Clase A - Marca CE
LED's	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia - Colisión - Enlace
Dimensiones	5.6 pulgadas x 4.24 pulgadas x 1.25 pulgadas
Peso	0.5 libras
Entrada AC	7.5V/1A , 3.6Watts (máximo)
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - 32°F to 122°F (0°C to 50°C) de operación - 14°F to 158°F (-10°C to 70°C) de almacenamiento
Humedad	10%-90% RH, no condensada
Cantidad	1

Tabla 3.3. Especificaciones Técnicas del DSS-5+

DWL-2700AP: El D-Link *AirPremier* DWL-2700AP es un Access Point inalámbrico que trabaja a 2.4GHz y es capaz de entregar una velocidad máxima de señal inalámbrica de 54 Mbps en cualquier ambiente externo, pues se basa en las

especificaciones del estándar IEEE802.11g. El DWL-2700AP es ideal para añadirlo a una red de negocios pues extiende el área de cobertura de la señal inalámbrica. Los Proveedores del Servicio de Internet o Hotspots usan este poderoso access point para soportar y entregar conectividad inalámbrica a sus clientes. El DWL-2700AP puede también ser utilizado como puente entre redes que se encuentran localizadas en edificios separados.

Cubierto por una resistente carcasa, equipado con sensor de temperatura y protección contra relámpagos, el DWL-2700AP está diseñado para soportar casi cualquier condición meteorológica externa. Este access point tiene integrado un puerto 802.3af PoE (Power over Ethernet) que permite instalar el aparato en áreas en donde las salidas de poder no están disponibles, proporcionando energía al aparato sobre los cables de Ethernet.

Además de su fácil instalación, el DWL-2700AP dispone de WDS (Wireless Distribution System) lo que permite que pueda ser configurado para trabajar en uno de cinco modos: como Access Point (AP) para crear una red de área local inalámbrica (WLAN), Bridge Point to Point (PtP) para conectar de forma inalámbrica dos redes, Bridge Point to Multipoint (PtMP) para conectar de forma inalámbrica múltiples redes, Repetidor para ampliar la gama de las redes inalámbricas o Cliente Wireless. Es compatible con todas las antenas de exteriores de alta ganancia de D-Link para ampliar aún más la gama de la WLAN y conseguir la mayor cobertura posible.

Usado en cualquier modo de operación, provee máxima seguridad pues soporta encriptación WEP (64/128/152-bit), autenticación basada en usuario 802.1x y soporta la encriptación WPA (Wi-Fi Access Protected) y el futuro estándar de seguridad 802.11i (WPA2), cuenta con filtro MAC address, segmentación WLAN y AES (Advanced Encryption Standard).

El DWL-2700AP puede ser administrado con su configuración de servicio basado en la Web de D-Link y con la configuración Telnet. Soporta AP manager, SNMPv.3 (Simple Network Management Protocol) y Access Control List (ACL)

permitiendo monitorizar el tráfico de la red en tiempo real. El DWL-2700AP se muestra en la figura 3.17, las especificaciones técnicas de este access point se indican en la tabla 3.4.



Figura 3.17. DWL-2700AP

Especificaciones Técnicas	
Estándares	IEEE 802.11b IEEE 802.11g IEEE 802.3 IEEE 802.3u IEEE 802.3x
Rango de Frecuencias	Banda ISM de 2.4 – 2.4835 GHz
Velocidad de Señal	Para 802.11b: - 11, 5.5, 2 y 1 Mbps Para 802.11g: - 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps.
Tasa de Datos y Modulación	Para 802.11b: DSSS: - 1Mbps (DBPSK) - 2Mbps (DQPSK) - 5.5 y 11Mbps (CCK) Para 802.11g: OFDM: - 6 y 9Mbps (BPSK) - 12 y 8Mbps (QPSK) - 24 y 36Mbps (16QAM)

	<ul style="list-style-type: none"> - 48 y 64Mbps (64QAM) <p>DSSS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1Mbps (DBPSK) - 2Mbps (DQPSK) - 5.5 y 11Mbps (CCK)
Tipo de Antena	Monopolo de 5dBi de ganancia
Sensibilidad del Receptor	<p>Para 802.11b:</p> <ul style="list-style-type: none"> - -92dBm @ 1Mbps - -89dBm @ 2Mbps - -88dBm @ 5.5Mbps - -83dBm @ 11Mbps <p>Para 802.11g:</p> <ul style="list-style-type: none"> - -92dBm @ 1Mbps - -89dBm @ 2Mbps - -88dBm @ 5.5Mbps - -87dBm @ 6Mbps - -86dBm @ 9Mbps - -85dBm @ 11Mbps - -88dBm @ 12Mbps - -83dBm @ 18Mbps - -80dBm @ 24Mbps - -76dBm @ 36Mbps - -71dBm @ 48Mbps - -66dBm @ 54Mbps
Potencia de Salida	<p>Para 802.11b:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100mW (20dBm) - 50mW (17dBm) - 30mW (15dBm) - 20mW (13dBm) - 10mW (10dBm) - 5mW (7dBm) - 1mW (0dBm) <p>Para 802.11g:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 200mW (23dBm) - 63mW (18dBm) - 30mW (15dBm) - 20mW (13dBm) - 10mW (10dBm) - 5mW (7dBm) - 1mW (0dBm)
Rango de Operación Wireless	<p>802.11g: con antena dipolar de 5dBi de ganancia:</p> <p>Interiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 98ft (30m) @ 54Mbps - 112ft (34m) @ 48Mbps - 128ft (39m) @ 36Mbps - 154ft (47m) @ 24Mbps - 184ft (56m) @ 18Mbps - 217ft (66m) @ 12Mbps - 259ft (79) @ 9Mbps - 325ft (99) @ 6Mbps <p>Exteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 367ft (112m) @ 54Mbps - 820ft (250m) @ 18Mbps - 1640ft (500m) @ 6Mbps
LEDs	<ul style="list-style-type: none"> - Power - LAN - nivel RSSI - WAN
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - 64/128/152-bit WEP - WPA – Protección de acceso WiFi (WPA-TKIP y WPA-pSK) - 802.1x (EAP-MD5/TLS/TTLS) - Lista de control de acceso MAC address. - SSID oculto.

Administración	- Administrador basado en Web - Telnet - Administrador AP - SNMP v.3
Voltaje de Operación	48 VDC \pm 10% por PoE
Consumo de Corriente	- Max. 7W sin PoE (sin cabecera) - Max. 8.5W con PoE (sin cabecera) - Max. 27W sin PoE (con cabecera) - Max. 28.5W sin PoE (con cabecera)
Temperatura de Operación	- -40 a 60°C de operación - -40 a 65°C de almacenaje
Certificaciones	- FCC part 15, UL, CSA
Humedad	- 10% a 90% (no cond), operación - 5% a 95% (no cond), almacenamiento
Dimensiones	- L = 277.7 mm - W = 155 mm - H = 45 mm
Garantía	1 año
Cantidad	11

Tabla 3.4. Especificaciones Técnicas del DWL-2700AP.

ANT24-1201: Antena yagi direccional de 12dBi de ganancia. Esta antena receptora estará dirigida hacia el DWL-2700AP principal el cual tiene antenas emisoras omnidireccionales de 5dBi de ganancia. Esta combinación de antenas asegura una distancia de 600m (ver tabla 3.5), la misma que es suficiente para intercambiar información entre el AP principal y los APs que darán cobertura al punto final. Además una ganancia de 12dBi en las antenas receptoras sería suficiente si se quiere migrar de 802.11b a 802.11g. La antena ANT24-1201 se muestra en la figura 3.18 y sus especificaciones técnicas, ambientales y mecánicas se muestran en la tabla 3.6.

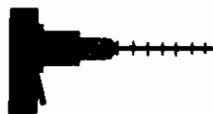


Figura 3.18. Antena ANT24-1201

Data Transmission speed: 11Mbps Unit: km

SmartAnt Antennas		Gain (Receiver)				
		18dBi	14dBi	8dBi	6dBi	5dBi
Gain (Sender)	18dBi	5.5	4	1.5	1	0.6
	14dBi	2.5	2.5	1.5	0.8	0.6
	8dBi	1	1	1	0.8	0.6
	6dBi	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6
	5dBi	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5

Tabla 3.5. Ganancia vs distancia de antenas wireless

Especificaciones Técnicas	
Tipo de Antena	Yagi – Direccional
Tipo de Polarización	Linear Vertical
Rango de Frecuencia	2.4 – 2.5 GHz
Ganancia	12 dBi
HPBW / horizontal	50 °
HPBW / vertical	53 °
Relación Frente / Atrás	15dB
Downtilt (inclinación)	0 °
Impedancia	50Ω
Tipo de conector de la antena	Tipo N (Hembra)
Protección contra rayos	DC ground
Especificaciones Ambientales y Mecánicas	
Velocidad de viento soportada	216 km / h
Temperatura de operación	- 40 a 80°C
Humedad de operación	100% no condensada a 25°C
Dimensión antena	280 x 87 x 48 mm
Peso	300 gramos
Cantidad	10

Tabla 3.6. Especificaciones Técnicas de la ANT24-1201

DWL-2000AP+: El D-Link *AirPlus XtremeG DWL-2000AP+* es un Access Point Inalámbrico que trabaja a 2.4GHz compatible con el estándar 802.11g, operando a una velocidad de hasta 54Mbps y gracias al nuevo Chip de Texas Instruments(tm), puede alcanzar un throughput (cantidad de información procesada en una unidad de tiempo) comparable a los 100Mbps en una red FastEthernet (Se debe entender que una solución wireless debe ser comparada con una solución hub, y en ese contexto se debe comprender el rendimiento a 100Mbps).

El modo de operación 8x -exclusivo de D-Link- le permite alcanzar una velocidad de operación ocho veces más rápida que una red Wireless tradicional de 11Mbps, con un throughput real de 36Mbps aproximadamente.

El DWL-2000AP+ interopera en forma transparente con cualquier producto D-Link Air y D-Link AirPlus, o con cualquier producto de otros vendedores, bajo el estándar 802.11b y por supuesto con el estándar 802.11g. En conjunto con las altas tasas de transferencia, un muy buen nivel de seguridad y cuatro modos de operación, hacen de este Access Point la solución ideal para la nueva tecnología.

El Access Point *AirPlusXtremeG DWL-2000AP+* incorpora mecanismos adicionales de seguridad, tales como Wi-Fi(tm), Protected Access (WPA) y 802.1x, que en conjunto con un servidor Radius proporcionan un mayor nivel de seguridad. Proporciona autenticación de la dirección MAC y encriptación WEP a 64/128-bit que proporcionan altos niveles de seguridad durante la transmisión inalámbrica de datos, a más de ser un Servidor DHCP (Digital Host Control Processor). El DWL-2000AP+ se muestra en la figura 3.19 y sus especificaciones técnicas en la tabla 3.7.

Principales Características y Facilidades

- Velocidad de Transmisión de hasta 88Mbps en modalidad 8x, en 2.4GHz.
- Velocidad de Transmisión de hasta 54Mbps, en 2.4GHz.
- Compatible con productos que operen bajo el estándar 802.11b y 802.11g, y la serie b+ de D-Link,

- Cuatro modos de operación. Access Point, Bridge PtP, Bridge PtMP y AP Cliente,
- Seguridad Avanzada, WPA y 802.1x,
- Antena desmontable con conector RSMA,
- DHCP Server
- Fácil Instalación,
- Alto Rendimiento, y
- Fácil integración en red.

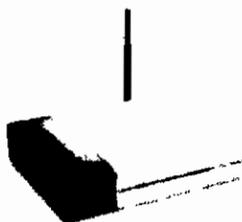


Figura 3.19. DWL-2000AP+

Especificaciones Técnicas	
Estándar	<ul style="list-style-type: none"> - IEEE 802.11g - IEEE 802.11b - IEEE 802.11b+ - IEEE 802.3 Ethernet/ IEEE 802.3u FastEthernet
Puerta	1 x RJ-45, 100Base-TX
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Encriptación 64/128/256 bits WEP (configurable) - 802.1x (MD5 y TLS) - Filtrado MAC - SSID broadcast desabilitado - WPA
Tasa de Transferencia	54, 48, 36, 24, 22, 18, 12, 9, 6, 11, 5.5, 2, 1Mbps, Auto Fallback (retroceso)
Tasa de Transferencia y Modulación	802.11g : <ul style="list-style-type: none"> • 54Mbps, 48Mbps, 36Mbps, 24Mbps, 18Mbps, 12Mbps,

	<p>9Mbps, 6Mbps : OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)</p> <p>802.11b+ :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 22 Mbps : PBCC <p>802.11b :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11 Mbps : PBCC • 11 Mbps, 5.5 Mbps : CCK • 2 Mbps : DQPSK • 1 Mbps : DBPSK
Rango de cobertura (valores nominales)	<ul style="list-style-type: none"> - Hasta 100 mts. In-door - Hasta 400 mts. Out-door - Factores del entorno pueden afectar adversamente los rangos de cobertura.
Antena	<ul style="list-style-type: none"> - Externa desmontable con conector RSMA - Sistema de Antena Giratoria, dipolo de ganancia 2dBi.
Rango de Frecuencia	2.400 – 2.4835 GHz
Técnicas de Modulación	<ul style="list-style-type: none"> - OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) - CCK (Complementary Code Keying).
Arquitectura de Red	Soporta modo estructurado (Comunicaciones de redes alámbricas vía AP con roaming)
Modos de Operación	<p>Access Point (Punto de acceso) Wireless Bridge (Puente inalámbrico)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Point-to-Point (Punto – Punto) • Point-to-Multipoint (Punto - multipunto) <p>Client Access Point (Cliente Inalámbrico)</p>
Leds de diagnóstico (verde)	- WAN

	- LAN (10/100Mbps) - WLAN
Método de acceso	CSMA / CA con Ack
Administración	- Basada en Web - DHCP cliente/servidor
Dimensiones	142 x 109 x 31 mm
Peso	200 gramos.
Alimentación	Externa, 5VDC, 2.5A
Consumo	12.5 Watt
Temperatura	- 0°C a 55°C de operación - -20°C a 65°C de almacenaje
Humedad	5% - 95% no condensada
Emisión	FCC Clase B, CE Clase B
Seguridad	UL
Cantidad	334

Tabla 3.7. Especificaciones Técnicas del DWL-2000AP+.

3.1.5.1.2. Detalle de Materiales

Es importante también dar a conocer los materiales a utilizarse dentro del diseño, en este caso lo que se necesita además de los equipos ya descritos, es cable UTP Categoría 5e para interconectar los equipos.

Cable UTP categoría 5e: Cuando se usa como medio de networking, el cable UTP tiene cuatro pares de hilos de cobre de calibre 22 ó 24. Tiene una impedancia de 100 ohmios y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 100 MHz. Definida por la especificación TIA/EIA 568-A puede ser usado con 10Base-T, 100Base-T4, 100Base-T2, y 100Base-TX. Como el UTP tiene un diámetro externo de aproximadamente 0,43 cm, el hecho de que su tamaño sea pequeño puede ser ventajoso durante la instalación. Es de fácil instalación y es más económico que los demás tipos de medios de transmisión. De hecho, el cable UTP cuesta menos por metro que cualquier otro tipo de

cableado de LAN, sin embargo, la ventaja real es su tamaño. Además, si se está instalando el cable UTP con un conector RJ, las fuentes potenciales de ruido de la red se reducen enormemente y prácticamente se garantiza una conexión sólida y de buena calidad. El cable UTP tiene una desventaja, esta es que es más sensible al ruido eléctrico y la interferencia que otros tipos de medios. En la actualidad, se considera que el cable UTP es el más rápido entre los medios basados en cobre.

La distancia máxima recomendada entre repetidores es de 100 metros, y su rendimiento es de 10-100 Mbps. Para conectar el cable UTP a los distintos dispositivos de red se usan unos conectores especiales, denominados RJ-45 (Registered Jack-45). La categoría 5 se utiliza para frecuencias de hasta 100 Mhz y está diseñada para manejar cualquier aplicación actual basada en cable de cobre para datos, voz o imagen, desde voz analógica hasta Fast Ethernet. Soporta transmisiones de datos hasta 100 Mbps para aplicaciones como TPDDI (FDDI sobre par trenzado).

Actualmente la categoría 5 es el medio más popular para aplicaciones de datos de alta velocidad, debido a su facilidad, bajo costo de instalación y a su bajo consumo de espacio. En la figura 3.20 se muestra la configuración del cable UTP. La cantidad de cable a utilizarse serán 1336 metros debido a que se considera que se usará por cada usuario 4 metros máximo, esto tomando en consideración la distancia que existiría desde la placa 10BASE-T, dentro de la vivienda, cerca del computador personal, hasta el lugar en donde se sostenga el DWL-2000AP mediante el mástil.

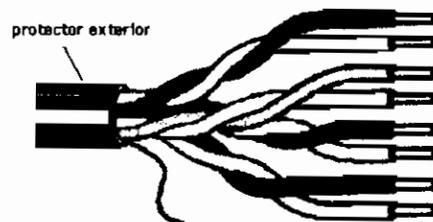


Figura 3.20: Cable UTP (4 pares)

CAPÍTULO 4

4.1. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

4.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL ISP (Internet Service Provider):

En este aspecto es necesario buscar un ISP (Internet Service Provider) para dar acceso a Internet de banda ancha en los hogares y se escogerá el mejor, tomando en cuenta sus características, precio y calidad.

Las empresas proveedoras del servicio de Internet (ISPs) en el Ecuador, deberán ofrecer, para cumplir con los objetivos de este proyecto, una **solución integral** que incluya los servicios de: instalación, el uso de todos los equipos necesarios y la operación, el mantenimiento y la supervisión permanente del servicio, la renovación tecnológica, capacitación y entrenamiento de ser necesario, y todo lo que tiene que ver con permisos para su funcionamiento conforme a las leyes del país, de tal forma que el usuario no tenga que involucrar recursos ni asumir responsabilidades y costos adicionales en la instalación, operación y mantenimiento del servicio de Internet.

Para elegir el ISP se tomarán en cuenta algunos parámetros importantes y se elegirá el que más convenga para los fines que persigue el proyecto:

- Valor detallado de cada servicio en dólares.
- Valor total de la oferta en dólares (I.V.A. y otros impuestos involucrados desglosados conforme a la Ley).
- Forma de pago.
- Plazo de entrega y puesta en marcha del servicio.
- Tiempo de validez de la oferta, que deberá ser mínimo de 30 días.

- Duración del contrato: 12 meses

Además, se deberá presentar toda la descripción de los Servicios de INTERNET requeridas, la garantía del servicio de mantenimiento, supervisión y la permanente renovación tecnológica.

El ISP escogido se comprometerá a entregar el servicio de Internet debidamente instalado y en perfecto estado de funcionamiento, en la Ciudadela Alegría ubicada al norte de la ciudad de Quito.

4.1.2. PROVEEDORES DEL SERVICIO

4.1.2.1. AndinaNet

Andinanet Corporativo es el área de Andinanet especializada en proveer soluciones integrales de red. Mediante Andinanet la red LAN se enlaza al mundo de Internet con la más avanzada tecnología de comunicación y una asesoría personalizada de acuerdo a las necesidades del usuario, así ofrece enlaces corporativos que van desde 64k, 128k hasta ISDN y ADSL.

El Acceso Dedicado a Internet mediante uso de última milla con el portador AndinaDatos puede manejar anchos de banda desde 64Kbps en adelante a través del un par de cobre para transmisión de datos, el uso de un DTU y un ruteador con IP fija.

4.1.2.1.1. Backbone

En lo que se refiere al backbone, es una red de cobertura Nacional con infraestructura de telecomunicaciones propia, que cuenta con un enlace de redundancia satelital con UUNET lo que mantendrá estable la conexión. Trabaja con tecnología de última generación y además tiene acceso al enlace con el Cable Submarino Panamericano de Fibra Óptica.

4.1.2.1.2. Servicio Técnico

El servicio incluye soporte técnico telefónico los 365 días.

De requerir una visita técnica posterior a la firma del contrato, se facturará sobre un costo de 50 dólares la primera hora y 15 dólares por hora adicional, siempre y cuando el soporte se deba a inconvenientes atribuibles al cliente, caso contrario no existe cobro alguno.

4.1.2.1.3. Disponibilidad del Servicio

AndinaNet garantiza un índice de disponibilidad no menor al 98%, en ningún caso la indisponibilidad del servicio será mayor a 8 horas consecutivas. Si este fuera el caso, AndinaNet proporcionará el acceso a Internet a través de una línea telefónica sin costo para el cliente.

4.1.2.1.4. Oferta Económica

Las ofertas económicas para 1Mbps en lo que es costo inicial y costo mensual del servicio, se indican en la tabla 4.1.

Servicio	AndinaNet	Última Milla	Total
Costo instalación Canal 1Mbps	\$150	\$250	\$400
Costo mensual Canal 1Mbps	\$6200	\$888 + \$30/block 4 lps	\$7118

Tabla 4.1. Costos de instalación y mensual del servicio de AndinaNet

La mensualidad incluye WWW, correo electrónico, FTP, Telnet y Gopher. Los costos descritos no incluyen IVA.

4.1.2.1.5. Plazos y Forma de Pago

La oferta económica contempla un período de contratación del servicio por un año con pagos mensuales facturables en la planilla telefónica del cliente.

4.1.2.2. AccessRam – Ecuonet (Megadatos).

ACCESSRAM - ECUANET S.A. es la integración de compañías líderes en la provisión de servicios de telecomunicaciones e Internet en el Ecuador: AccessInternet, Ramtelecom Telecomunicaciones (AccessRam) sumándose ahora la experiencia e infraestructura de Ecuonet, pionera en servicios de Internet en el Ecuador.

Tienen más de 14 años de experiencia en el sector de telecomunicaciones e Internet en el Ecuador; su cobertura es nacional con centros de atención al cliente y personal propio en cada una de sus sucursales en el país.

4.1.2.2.1. Infraestructura

Con sus telepuertos en Quito y Guayaquil se encuentran conectados al NAP DE LAS AMERICAS ubicado en Florida-USA a través de FIBRA OPTICA INTERNACIONAL.

Su enlace de fibra llega desde Quito y Guayaquil hasta Bogotá brindando una solución de fibra de punta a punta (no existen tramos de microondas), y desde allí a través de Internexa y Global Crossing se conecta con el NAP de las Américas en Florida.

Adicionalmente una plataforma satelital garantiza la confiabilidad y redundancia de toda la operación nacional. Los telepuertos satelitales en las principales ciudades del Ecuador se conectan con el telepuerto de Panamsat Corporation en Atlanta-USA y nuevamente desde allí con el NAP DE LAS AMERICAS en Florida.

Cuenta con una variedad de alternativas para proveer la conectividad entre las oficinas o desde las instalaciones del cliente hasta sus telepuertos. Cuentan con una red de acceso local constituida por anillos de fibra óptica, circuitos de cobre y microondas.

Se administra y monitorea proactivamente toda su infraestructura y la de sus clientes en tiempo real.

4.1.2.2.2. Servicios

Ofrece al mercado corporativo las siguientes soluciones de telecomunicaciones:

- Accesos Nacionales e Internacionales a INTERNET a través de FIBRA ÓPTICA INTERNACIONAL o SATÉLITE.
- Conexiones dedicadas nacionales e internacionales para TRANSMISIÓN DE DATOS enfocadas al sector corporativo.
- Servicios de última milla mediante microonda, cobre o anillos de fibra óptica.
- Servicios de Videoconferencia Nacional e Internacional.
- Servicios de Telepuerto.

Ofrece además soluciones de valor agregado a la red corporativa:

- Configuración de servidores de Correo, Proxy, Firewall, Webserver bajo LINUX.
- Configuración de VPN's.
- Soluciones de Voz/Ip corporativas punto a punto.
- Correo seguro.
- Servicios de Anti-Spam y Anti-Virus.
- Webhosting, cuentas de correo y dial-up para acceso a Internet.

Todas las soluciones de ACCESSRAM - ECUANET cuentan con los siguientes servicios adicionales posibles:

- Asignación de direcciones IP de acuerdo a las necesidades del cliente.

- Registro de dominio de la red de Internet Popular: www.internetpopular.com.
- Estadísticas y monitoreo del canal. Gráfico diario, semanal, mensual y anual.
- Administración del tráfico de Internet, se podrá asignar mayor prioridad o ancho de banda a ciertas direcciones IP.
- Colocación de servidores a la red de Internet en sus propios telepuertos, los cuales cuentan con firewall y todas las seguridades físicas y eléctricas, además de asistencia profesional las 24 horas del día.
- Servicio de NAT (Network Address Translation).

4.1.2.2.3. Oferta económica

La oferta económica se basa en un servicio de Internet de 1024Kbps con última Milla Clear Channel y se muestra en la Tabla 4.2.

Servicio	Valor Mensual	Valor Instalación
Servicio de Internet a 1024KBPS contra el nodo de Internet en Quito.	\$4400	\$200
Enlace de última milla a 1024KBPS entre el cliente y el nodo de Internet de AccessRam - Ecuonet.	\$994	\$250
TOTAL	\$5394+IVA	\$450+IVA

Tabla 4.2. Oferta Económica AccessRam

Además incluye equipamiento completo de la solución en modalidad outsourcing. Incluye además cobertura legal, mantenimiento preventivo y correctivo, soporte las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 días del año (24/7/365).

4.1.2.2.4. Disponibilidad del servicio

Para el cálculo del tiempo de falla que afecte la disponibilidad no se considerará el tiempo durante el cual no haya servicio por caso fortuito o fuerza mayor, ni los períodos de interrupción del servicio que se hayan notificado al CLIENTE con un calendario programado y entregado con la debida oportunidad, ni los períodos de interrupción causados por daños en los equipos de propiedad del cliente y que imposibiliten la entrega normal del servicio.

En caso de que la disponibilidad del servicio sea menor a la garantizada (99.8%), ACCESSRAM-ECUANET acreditará el mes siguiente un valor económico equivalente al precio que hubiese pagado por la diferencia correspondiente entre la disponibilidad entregada y la garantizada.

4.1.2.2.5. Condiciones de pago

- Sobre los valores descritos se grava el IVA.
- Todas las cuotas mensuales serán facturadas por mes adelantado y deberán ser canceladas dentro de los primeros 5 días hábiles de cada mes.
- Los precios han sido calculados considerando un período de contratación de 12 meses.
- El servicio, objeto de esta propuesta estará disponible aproximadamente de 15-21 días después de la firma del contrato.

4.1.2.3. EasyNet

EasyNet ofrece disponibilidad de su canal de banda ancha durante las 24 horas del día los siete días de la semana; acceso ilimitado a Internet en tiempo y en cantidad de información; la mejor velocidad de acceso disponible en el mercado; conexión independiente al uso de las redes telefónicas; soporte técnico personalizado y profesional; mantenimiento preventivo y correctivo; monitoreo y servicio técnico corporativo de emergencia 7X24 (7 días, 24 horas); sistemas de

Back-Up y señal redundante en los equipos y la más alta tecnología. Asignación de las direcciones IP públicas de acuerdo a las necesidades determinadas y conectividad a través del Cable Submarino Panamericano, brindando a través de éste la más alta velocidad y calidad de Internet disponible en el mercado.

4.1.2.3.1. Backbone

En lo que se refiere al backbone, cuenta con varios enlaces internacionales como UUNET, TELEGLOBE y SPRINT que mantendrán la conexión a Internet estable, ofreciendo redundancia entre ellos, siendo el principal enlace el que mantiene con el Cable Submarino Panamericano; esto garantizará un tiempo de respuesta mucho más eficiente que el que se puede obtener por vía satelital.

4.1.2.3.2. Respaldo y Recuperación

- **Servidores:** Cuenta con servidores de respaldo de las mismas características de hardware y software que los principales.
- **Redes:** Mantiene respaldo en todos los equipos de comunicación para suplir sus posibles averías.
- **Enlace:** Cuenta con respaldo por vía satelital y por fibra óptica a través de carriers como Sprint, Uunet y Teleglobe.
- Debido a su tecnología y al monitoreo *in situ*, el tiempo de reacción y recuperación es de dos horas con treinta minutos.
- Un equipo técnico bien conformado atenderá las inquietudes y realizará el monitoreo del enlace las 24 horas del día en un esquema de atención de 7X24. El usuario podrá comunicarse con ellos a través del Call Center gratuito 1800-EASYNET, cuentan también con un software de monitoreo y medición del enlace que utiliza el protocolo SNMP.

4.1.2.3.3. Los Servicios

De acuerdo a los requerimientos del cliente, EasyNet entregará los siguientes servicios:

- Acceso a la Red Internet.
- Direcciones IP públicas de acuerdo al enlace y necesidades del cliente.
- D.N.S.
- Listas de acceso a la red.
- Servicio de NAT.
- Priorización de protocolos (QoS).
- Servicio técnico telefónico las 24 horas del día (24X7), sin costo a través del Call Center.

Además se puede ofrecer:

- Web Hosting.
- Dial-Up.
- Servicios de Redes Virtuales (VPN).
- Servicio de Asesoría Técnica Especializada.

4.1.2.3.4. Oferta Económica

La oferta económica se presenta en la tabla 4.3. En este caso se necesitarían cinco enlaces de 512 Kbps para cumplir con las condiciones de diseño.

PLAN ULTRA 512:

Descripción del Producto	Valor (USD)
Valor Inscripción EasyNet (una sola vez)	100
Valor Inscripción Última Milla (una sola vez)	250
Internet Mensual	500 x 5
Última Milla Mensual SDSL	432 x 5
Valor Mensual a Pagar	932 x 5

Tabla 4.3. Descripción de costos EasyNet

Se aplicarán a los precios el valor correspondiente al IVA.

El servicio SDSL permite una transmisión simétrica, es decir, la misma velocidad en los dos sentidos cliente – red Internet red Internet – cliente. En caso de contar con última milla no paga el valor de inscripción.

4.1.2.3.5. Condiciones de Pago

Los valores de la instalación y puesta en marcha se cancelarán a la firma del contrato.

Los valores mensuales deberán ser cancelados por el cliente, dentro de los 5 primeros días de cada mes y de acuerdo a la factura presentada. Podrá ser realizado a través de débito bancario o cargo a cualquier tarjeta de crédito de las siguientes instituciones financieras: Banco del Pacífico, Produbanco, Banco Bolivariano, Banco de Guayaquil, Banco de Machala, Banco del Pichincha, Visa, American Express, Diners Club y Mastercard.

4.1.2.4. Selección del ISP más adecuado:

Para poder cumplir con el objetivo de este proyecto, es decir, una alternativa de conexión a Internet de alta calidad y bajo costo, es necesario hacer un resumen comparativo en lo que se refiere a las características (cuadro 4.1) y costos (cuadro 4.2) de cada uno de los proveedores para escoger la alternativa más conveniente en el mercado actual.

	Andinanet	AccessRam – Ecuonet	EasyNet
Backbone	<ul style="list-style-type: none"> - Red de cobertura Nacional con infraestructura propia. - Redundancia satelital con UUNET. - Tecnología de última generación. - Enlace con el Cable Submarino Panamericano de Fibra Óptica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión al NAP de las américas mediante fibra óptica a través de Internexa y Global Crossing. - Plataforma satelital - Varias alternativas de última milla. - Red de acceso local de anillos de Fibra Óptica, circuitos de cobre y microondas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enlaces internacionales con UUNET, TELEGLOBE y SPRINT por vía satelital y fibra óptica. - Enlace con el Cable Submarino Panamericano.
Servicio Técnico	<ul style="list-style-type: none"> - Soporte técnico telefónico los 365 días. - La visita técnica se facturará sobre \$50 la primera hora y \$15 por hora adicional. En caso de que el problema sea atribuible a la empresa no habrá cobro alguno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Soporte las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 del año (24/7/365). - Administra y monitorea proactivamente toda su infraestructura y la de sus clientes en tiempo real. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un equipo técnico realizará el monitoreo del enlace las 24 horas del día. - Cuentan también con un software de monitoreo y medición del enlace que utiliza el protocolo SNMP.

Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Garantiza disponibilidad no menor al 98%. - Si la indisponibilidad fuera mayor a 8 horas consecutivas, AndinaNet proporcionará el acceso a Internet a través de una línea telefónica sin costo para el cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> - La disponibilidad garantizada es del 99.8%. - Si fuese menor, la empresa acreditará el mes siguiente un valor económico equivalente al precio correspondiente entre la disponibilidad entregada y la garantizada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de su canal de banda ancha durante las 24 horas del día los 7 días de la semana. - Garantiza alta disponibilidad del enlace pues cuenta con varios enlaces internacionales que mantienen la conexión estable.
Plazos y Forma de Pago	<ul style="list-style-type: none"> - La oferta económica contempla un período de contratación del servicio por un año. - Los pagos mensuales son facturables en la planilla telefónica del cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las cuotas serán facturadas por mes adelantado canceladas dentro de los primeros 5 días hábiles de cada mes. - Se considera un período de contratación de 12 meses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los costos de instalación y puesta en marcha se cancelarán a la firma del contrato. - Los valores mensuales serán cancelados dentro de los 5 primeros días de cada mes. Duración del contrato 1 año.

Cuadro 4.1. Comparación de las características de los ISP

	Andinanet	AccessRam – Ecuonet	EasyNet
Costo de instalación (inicial)	400	450	350
Costo mensual de Internet	14236	10788	4660
Costo primer mes	14636	11238	5010
Costo primer año	171232	129906	56270
Costo después del primer año	170832	129456	55920
Velocidad (Kbps)	1024 x 2	1024 x 2	512 x 5

Cuadro 4.2. Comparación de los costos de los ISP

A las cantidades mencionadas en el cuadro 4.2. se debe agregar el valor del IVA.

Debido a que cuenta con un backbone muy robusto, servicio técnico y monitoreo del enlace las 24 horas del día, disponibilidad garantizada, plazos, forma de pago muy conveniente y además de todo esto, el costo del enlace requerido es bajo comparado con las otras ofertas disponibles cuyas características proveerían servicios similares, la mejor opción es la contratación de cinco enlaces de 512 Kbps del proveedor EasyNet.

La opción seleccionada es la más adecuada pues da al usuario un servicio confiable de calidad a un costo muy accesible.

4.1.3. COSTOS

En este apartado se analizarán todos los costos de implementación de la red, así como también los costos mensuales del servicio de Internet que tendrá que asumir cada familia de la ciudadela. Cada familia tendrá que asumir un costo inicial, el mismo que cubrirá los costos de infraestructura de la red y el costo de la prestación del servicio de Internet del primer mes, posteriormente se pagará únicamente el costo mensual del servicio de Internet, que por supuesto tendrá que ser inferior al valor pagado actualmente por los planes ofrecidos por los ISPs y con una conexión permanente de calidad.

4.1.3.1. Costos iniciales por infraestructura

Se sumarán todos los costos que traería consigo la implementación de la red (tabla 4.4) desde el backbone principal hasta cada una de las computadoras de escritorio y luego se deducirá el costo que cada familia tendría que asumir como cuota inicial.

Elemento	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Inscripción EasyNet	1	100	100
Inscripción ultima milla	1	250	250
Servidor	1	800 (máx)	800
DSS-5+	1	27.80	27.80
DWL-2700AP	11	1400	15400
ANT24-1201	10	75	750
DWL-2000AP+	334	110	36740
Cable UTP categoría 5e	5 rollos	65	325
Extensión Eléctrica + conector	1360 m	2	2720
Mástil y caja de protección para exteriores	340	28	9520
Mano de Obra	2h técnicas / usuario	25 / h técnica	16700
Costo inicial por Infraestructura			83332.8
Costo inicial por Familia			249.5

Tabla 4.4. Costos de Infraestructura

NOTA: La empresa D-Link trabaja a través de proyectos por lo que ofrece un descuento mínimo de un 10% para varios de sus productos, dependiendo de la cantidad que se requiera de los mismos. Este descuento compensaría los gastos extras que se han de sumar en la instalación de la red.

4.1.3.2. Costo inicial por línea dedicada para la ciudadela

Los costos mensuales que deberán ser cancelados por la línea dedicada (5 enlaces de 512Kbps) y la cantidad adicional para administración, mantenimiento y renovación tecnológica de la red se indican en la tabla 4.5.

Elemento	Valor Total (USD) (5 enlaces)
Última Milla mensual SDSL	2160
Costo mensual Internet	2500
Costo Total Mensual	4660
Costo Mensual por Familia	13.95
Costo Adicional Mensual por familia para mantenimiento de red	1
Costo Total Mensual por Familia	14.95

Tabla 4.5. Costo Internet y mantenimiento de la red

Por lo tanto, el costo inicial total (tabla 4.6) que pagará cada familia será:

Elemento	Costo (USD)
Costo inicial por infraestructura	249.5
Costo mensual Internet	14.95
Costo total inicial	264.45

Tabla 4.6. Costo total inicial por familia

A todos los valores expuestos anteriormente se ha de agregar el valor del IVA.

Asumido este costo la red podrá ser implementada en la Ciudadela “Alegría” y podrá darse servicio de Internet a todas las familias que la integran. Después de pagar la cuota inicial, cada familia tendrá que asumir un pago de **\$14.95 + IVA = 16.74** al inicio de cada mes para poder contar con el servicio de Internet.

4.1.4. PLAN DE COMERCIALIZACIÓN

- Impulsar campañas para que la gente conozca todos los beneficios de Internet en los diferentes aspectos del desarrollo y asesoramiento para el buen uso de la red.
- Sectorizar o impartir reglas de uso de la red en las horas pico para evitar la congestión.
- Realizar promociones pensando en los horarios de mayor utilización de la red para entregar al usuario un buen servicio sin congestión.
- Semanalmente se realizará un análisis del servicio para descubrir anomalías existentes y resolverlas de la mejor manera.
- Solicitar financiamiento a entidades gubernamentales y no gubernamentales para cubrir los costos de implementación de la red e incluso para disminuir el costo del acceso al servicio por parte de los usuarios con la posibilidad de incrementar el ancho de banda contratado.
- Realizar campañas para el buen uso de la red, para evitar el reemplazo de equipos antes del tiempo previsto (5 años).
- Acordar con el ISP la opción de incrementar el ancho de banda en caso de ser necesario. Si hubieren fallas por parte del ISP exigir inmediata rectificación del daño
- En caso de existir usuarios morosos, identificar inmediatamente al infractor y suspensión del servicio.
- Nombrar un administrador de la red para supervisar la efectividad del servicio y el buen funcionamiento de la red. En caso de fallas será el encargado de viabilizar la solución inmediata.
- En cuanto a la recuperación de la inversión, se dará a largo plazo, tomando en cuenta la plusvalía que ganará la ciudadela al formar parte de la población que “si tiene” información. De hecho se podrían crear sub-negocios, que revertirían en ganancias para el sector. Así mismo se volvería un lugar más comercial al tener salida hacia la red mediante programas de comercio electrónico y sobre todo el dinero invertido se verá reflejado en un buen servicio de todos y para todos.

- Para poder tener utilidades mediante el servicio de Internet se podría pensar en sub-arrendar el servicio a nuevos usuarios, por ejemplo durante la noche, en un horario preestablecido, durante el cual la Ciudadela no utiliza el servicio. Esto se lo podría lograr mediante la venta de tarjetas prepago a usuarios externos, cercanos a los sitios de cobertura de la red. De esta manera se tendrá un fondo permanente que servirá a futuro para mejorar la calidad del servicio.

4.1.5. ANÁLISIS DE RIESGOS

Entre los riesgos que pueden afectar la red se tienen los que se indican en la tabla 4.7, con su respectivo plan de contingencia:

Cuadro de Análisis de Riesgos				
Riesgo	Descripción	Impacto	Acción Preventiva	Plan de Contingencia
Incumplimiento de pagos mensuales	Hogares que dejan de pagar la cuota mensual correspondiente	Alto	Carta de compromiso que incluya letra de cambio por el monto del servicio anual	Corte del servicio y búsqueda del infractor.
Acceso a información inadecuada en Internet	Padres no interesados en el servicio por temor	Medio	Comunicar el control que se puede ejercer sobre ciertas páginas web.	Eliminación del acceso total a dichas páginas web.
Competencia	Disminución de precios y mejora de velocidades de acceso a los usuarios finales por parte de los proveedores	Alto	Estimación de costos actuales y a futuro del servicio propio y de la competencia	Renegociación con el proveedor del canal de acceso dedicado.
Congestión en horas pico	Baja de velocidad en horas de alta concurrencia	Alto	Promover habilidades y capacitación para uso adecuado de Internet, monitoreo del canal de acceso	Incorporar software de aceleración y administración de descarga de archivos.
Tiempo de vida de la red	La red se volverá obsoleta en un tiempo determinado	Alto	Realizar una proyección de los equipos a utilizarse hacia un tiempo de 5 años mínimo.	Dar un buen cuidado a los equipos para que su tiempo de vida no disminuya.

Tabla 4.7. Descripción de riesgos y planes de contingencia

CAPÍTULO 5

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1. CONCLUSIONES

- Internet es una comunidad de usuarios dinámica y creciente interesada en diferentes aspectos de la vida, no solo en computadoras. Utilizándola, se puede comunicar con otras personas y tener acceso a información que es muy difícil o imposible de conseguir por cualquier otro medio. Si se utiliza el Internet con eficiencia se puede conseguir recursos que ayuden a incrementar el conocimiento, creatividad y productividad.
- La alternativa más adecuada para la implementación de la red vecinal es la instalación de una infraestructura tecnológica mixta, debido a que la Ciudadela “Alegría” está completamente terminada y recablearla nuevamente sería muy costoso.
- Dentro del enorme horizonte de las comunicaciones inalámbricas y la computación móvil, las redes inalámbricas van ganando adeptos como una tecnología madura y robusta que permite resolver varios de los inconvenientes del uso del cable como medio físico de enlace en las comunicaciones, muchas de ellas de vital importancia en el trabajo cotidiano.
- Las comunicaciones de radio han estado disponibles desde hace ya bastante tiempo, teniendo como principal aplicación la comunicación mediante el uso de la voz. Hoy en día, millones de personas utilizan los sistemas de radio de dos vías para comunicaciones de voz punto a punto o

multipunto. Sin embargo, aunque ya se conocían las técnicas para modular una señal de radio con la cual conseguir el envío de datos binarios, sólo recientemente se han podido desarrollar y desplegar servicios de datos a gran escala.

- Los dispositivos inalámbricos aportan numerosos beneficios, gracias a ellos se logran realizar conexiones imposibles para otro tipo de medio, conexiones a un menor costo en muchos escenarios, más rápidas y redes que son más fáciles de instalar.
- El fundamento de muchas de las actuales redes inalámbricas se encuentra basado en el estándar IEEE 802.11, y más concretamente en la especificación IEEE 802.11b/g. El Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), formado por un nutrido grupo de relevantes empresas, ha creado una nueva línea de productos de mayores prestaciones y de plena compatibilidad. Además, los productos acogidos a la normativa IEEE 802.11b/g tienen garantizada la interoperatividad entre fabricantes, consiguiendo al mismo tiempo una significativa reducción de los costes y abaratamiento de los dispositivos para el usuario final.
- Tanto las WLAN basadas en el protocolo 802.11b/g, como los dispositivos BlueTooth y HomeRF, compiten por la misma franja del espectro, los famosos 2,4 GHz, con lo cual, y a pesar de la utilización de diversas técnicas para la disminución de las posibles interferencias, como espectro disperso en sus variantes de salto de frecuencia (FHSS - Frequency-Hopping Spread Spectrum) y secuencia directa (DSSS - Direct Sequence Spread Spectrum), o la limitación de la potencia de emisión, la paulatina profusión de dispositivos inalámbricos irá incrementando las interferencias entre unos y otros.
- Las redes inalámbricas se perfilan como una de las tecnologías más prometedoras de los próximos años. Aunque se ha avanzado mucho en esta última década y se están dando pasos importantes en la consolidación de las comunicaciones inalámbricas, esta tecnología se

encuentra actualmente en una fase de constante desarrollo e investigación, quedando por resolver varios obstáculos tanto técnicos como de regulación bajo mismos estándares, antes de que pueda penetrar poco a poco con plenas garantías de éxito en el mercado.

- En la estructura de costos escogida se prevee un costo adicional mensual por familia cuyo objetivo es disponer de un fondo permanente que permita cubrir eventuales desperfectos de la red y que, capitalizado permitirá renovar paulatinamente los equipos de conectividad que esta red requiera a futuro.
- Posteriormente en la red será muy fácil implementar nuevas facilidades que a futuro mejorarán el nivel de vida de los usuarios, como puede ser la actualización de documentos de cualquier tipo online, e-government to citizen, e-citizen to citizen, e-commerce, etc, es decir, servicios que hoy en día incluso, ayudan a las personas a evitar las largas colas en los bancos, en el seguro social, e incluso se pueden adecuar servicios de empleo vía Internet.
- En lo que se refiere a los costos que implica la implementación y el desarrollo de la presente propuesta, se puede fácilmente comprobar que, aunque el costo inicial es alto, el costo a pagar posteriormente cada inicio de mes es sumamente bajo por lo que comparándolo con los costos que hoy por hoy tendrían que asumir los usuarios por el servicio de Internet, incluso con el plan más económico y tomando en cuenta el costo del uso de la línea telefónica, es claro que el resultado es un Internet de alta calidad y de bajo costo.
- En la selección del ISP se realiza una comparación en lo que se refiere a backbone, servicio técnico, disponibilidad, plazos y formas de pago y por supuesto a los costos, tanto de instalación como del servicio de los ISPs analizados para poder verificar si la elección es la correcta.

- Los precios tanto de las propuestas de los ISPs así como de los equipos a utilizarse en la red son referenciales, pues tienen un tiempo de validez limitado. La variación de los precios no es tan notoria y además D-Link al trabajar a nivel de proyectos, ofrece excelentes descuentos, por lo que, cualquier variación en éstos resultaría insignificante.
- No se espera que las redes inalámbricas lleguen a reemplazar a las redes cableadas, las prestaciones de unas y otras, hoy en día, no pueden compararse. Sin embargo, la pacífica convivencia de las redes cableadas y las inalámbricas, da lugar a una nueva generación de redes híbridas que cubren por completo, según su configuración y diseño, las necesidades de conectividad tanto fija como móvil. Las redes inalámbricas (wireless) han venido a revolucionar el mercado de las comunicaciones no solo de datos, ahora también para la voz y el video propiciando una integración total de medios para las empresas, las instituciones y el servicio público en general.
- Se podrán agregar en un futuro cercano varios servicios a las comunidades mediante el Internet como por ejemplo los ciudadanos que necesiten realizar un trámite lo pueden hacer a través de Internet sin importar en que parte del mundo se encuentren; con esto Ecuador se coloca a la vanguardia en el uso de la tecnología de punta contando además con asesoría en línea para aquellas personas que ingresen a un sitio Web específico. Otros servicios que se encontrarán disponibles en las páginas de Internet, podrían ser: solicitud de actas de nacimiento, presentación de quejas y denuncias, atención en línea, localización geográfica, publicación de licitaciones, consulta del periódico oficial, bolsa de trabajo, etc., además de que se podrá ofrecer información de las actividades que las distintas dependencias gubernamentales estarían llevando a cabo. Cabe destacar que también se podrá hacer contacto directo con funcionarios, esto con el propósito de estrechar el acercamiento entre la sociedad y los servidores públicos que se desempeñan en las diferentes áreas del Gobierno del Estado.

- En estos días no tiene sentido aun adquirir equipos 802.11g debido a que en nuestro país todavía no se ha popularizado el uso de este estándar. En cuanto a este proyecto se utilizan equipos que soportan los dos estándares 802.11b/g, esto se hizo con el propósito de poder migrar al estándar de mayor prestaciones cuando sea necesario.
- Las principales ventajas del estándar 802.11g derivan de las limitaciones de sus dos predecesores, es decir, los protocolos 802.11b y 802.11a. El primero de ellos utiliza la tecnologías de transmisión DSSS y cada punto de acceso soporta una velocidad superior a los 11 Mbps en tres canales que se sitúan en la banda de los 2,4 GHz. A pesar de esto, la tecnología tiene algunos inconvenientes. El principal es que, al tener únicamente tres canales, se incrementa la posibilidad de que existan numerosas interferencias entre un punto de acceso y otro.

5.1.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización del Internet pues es de gran ayuda en el sentido de que brinda una amplia gama de información, la misma que es necesaria en todos los aspectos de la vida.
- Se debe utilizar una infraestructura tecnológica mixta, es decir, el backbone será inalámbrico mientras que la conexión al punto final será mediante cable. Esta es la forma más accesible para llegar al usuario.
- Se sugiere el cobro de una cantidad mensual extra para cubrir los costos de mantenimiento de la red, así como eventuales desperfectos de la misma.
- Los usuarios de la red deberán pagar sus respectivas cuotas los primeros días de cada mes, pues el ISP seleccionado realiza los cobros de esta manera.

- El ISP seleccionado deberá tener el servicio de mejor calidad, con todas las facilidades disponibles y de acuerdo a los requerimientos de los usuarios. En cuanto al costo debe ser el más accesible según los fines de la propuesta.
- Se recomienda para el proyecto la utilización del estándar 802.11b debido a que es el más conocido dentro de las comunicaciones inalámbricas y porque en nuestro país aún no son tan populares las redes LAN inalámbricas por lo que se comenzará utilizando el estándar 802.11b mientras se generaliza el uso del nuevo estándar.

BIBLIOGRAFÍA:

- WYATT, Allen L., La Magia de Internet, primera edición en español, McGraw Hill, México, 1995, pps: 1-6, 12-25, 32.
- PASTOR, Darwin J., Diseño de un Sistema de Acceso a Internet para un Proveedor Regional, EPN, Quito, Febrero del 2001.
- DALGO, Jaime U., Estudio y Diseño de una NAP de Interconectividad local para Proveedores de Servicio de Internet, EPN, Quito, Octubre de 1999.
- COMER, Douglas E., Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP, tercera edición, Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
- <http://www.accessinter.net/>
- <http://www.trama.com.ec/>
- <http://www.conectividad.gov.ec/>
- <http://w3.cetem.gov.br/>
- <http://listas.ecuanex.net.ec/>
- <http://www.cisco.com/>
- <http://mingasocial.org/>
- <http://infoleg.mecon.gov.ar/>
- <http://www.hispamedia.net/>
- <http://www.interactive.net.ec/>
- <http://www.rnw.nl/>
- <http://www.mande.com.ec/Internet/>
- <http://soc-ecuador.hypermart.net/>
- <http://www.terra.com.pe/>
- <http://www.speedy.com.pe/>
- <http://www.bsiusa.com/>
- <http://lac.derechos.apc.org/>

- <http://www.microsoft.com/>
- <http://www.boldtconsult.com/>
- <http://www.atlaswebdesign.com.ar/>
- <http://www.aulaclic.org/>
- <http://www.aseta.org/>
- <http://guia.hispavista.com/>
- <http://www.unsa.edu.pe/>
- <http://www.diariopyme.cl/>
- <http://www.belo Horizonte.mg.gov.br/>
- <http://www.monografias.com/>
- <http://www.eduteka.org/>
- <http://www.psicologia-online.com/>
- <http://www.windowstimag.com/>
- <http://www.zator.com/>
- <http://mailweb.udlap.mx/>
- <http://www.cpc.unc.edu/>
- <http://www.el-mundo.es/>
- <http://www.cem.itesm.mx/>
- <http://www.puc.cl/>
- <http://www.intel.com/>
- <http://www.conexion.es/>
- <http://personales.com/>
- <http://www.usuaria.org.ar/>
- <http://www.cnice.mecd.es/>
- <http://www.eveliux.com/>
- <http://portalgsm.com/>
- <http://www.redes.upv.es/>
- <http://redes.eui.upm.es/>
- <http://www.altablero.org/>
- <http://mssimplex.com/>
- <http://www.richardcrebeck.com/>
- <http://www.abcdatos.com/>
- <http://www.sincables.net/>

- <http://tau.uab.es/>
- <http://ttt.upv.es/>
- <http://www.mailxmail.com/>
- <http://www.exert.com.ar/>
- <http://www.globalnet.com.mx/>
- <http://obelix.umh.es/>
- <http://www.coloredhome.com/>
- <http://www.consulintel.es/>
- <http://www.cybercursos.net/>
- <http://www.wilkinsonpc.com.co/>
- <http://www.turnpoint.net/>
- <http://www.advantage.msn.es/>
- <http://www.osmosislatina.com/>
- <http://www.xs4all.nl/>
- <http://www.data-linc.com/>
- <http://iacci.unq.edu.ar/>
- <http://guitar.uajms.edu.bo/>
- <http://www.e-advento.com/>
- <http://www.arcelect.com/>
- <http://www.icomun.com/>
- <http://rasi.lr.ttu.ee/>
- <http://gsyc.escet.urjc.es/>
- <http://acimut.upf.es/>
- <http://www.ebosa.co.cl/>
- <http://www.cotopaxi.com.mx/>
- <http://www.larioja.gov.ar/>
- <http://www.sistelec.es/>
- <http://www.pcm.gob.pe/>
- <http://www.siget.gob.sv/>
- <http://www.inf.utfsm.cl/>
- <http://www.gamma-internet.com/>
- <http://mapaches.itz.edu.mx/>
- <http://www.personal.us.es/>

- <http://www.automacion.com/>
- <http://www.arrakis.es/>
- <http://www.microalcarria.com/>
- <http://www.inicia.es/>
- <http://www.icamericas.net/>
- <http://www.baquia.com/>
- <http://www.arrakis.com/>
- <http://www.x-extrainternet.com/>
- <http://www.coit.es/>
- <http://docencia.ac.upc.es/>
- <http://www.agalisa.es/>
- <http://www.diariopyme.cl/>
- <http://www.idg.es/>
- <http://www.umtsforum.net/>
- <http://www.google.com.ec/>
- <http://www.pilu.com/>
- <http://www.inta.gov.ar/>
- <http://www.aui.es/>
- <http://www.rediris.es/>
- <http://odisea.ii.uam.es/>
- <http://www.euskalnet.net/>
- <http://www.apc.org/>
- <http://html.rincondelvago.com/>

ANEXO I

PROYECTO "BACKBONE ANDINO IP"

INTRODUCCION.-

Internet y sus aplicaciones están cambiando no solo la forma de realizar las actividades comerciales tradicionales como la compra y venta de bienes y servicios, sino también las actividades de educación, trabajo, salud, banca, entretenimiento, gobierno, volviendo populares términos como teleducación, telesalud, teletrabajo, banca virtual, e-commerce, gobierno en línea. Con ello, se está gestando una nueva cultura en el mundo.

Los países andinos conscientes de esta realidad están enfocando sus esfuerzos y determinando como política de Estado la difusión y el acceso masivo a Internet, considerándolo como elemento principal de desarrollo de la sociedad tanto al interior del país como en el entorno subregional y global.

Para ello se están implementando las denominadas Agendas de Conectividad en los países de la Comunidad Andina, enfocadas a disponer de infraestructura de acceso y transporte con tecnología de punta y con planificación adecuada que permitan con costos asequibles acceder con excelentes parámetros de calidad a los servicios y aplicaciones de Internet tales como: correo electrónico, telesalud, teletrabajo, etc.

Actualmente, la interacción entre los países andinos por medio de Internet no se realiza en forma óptima ya que la información se desplaza primero hacia los nodos internacionales en Estados Unidos para posteriormente llegar a su destino, ya que no se dispone de conexión directa entre los países de la Comunidad Andina, lo cual provoca retardo y degradación en la transmisión de los datos.

Los principios y objetivos comunitarios que unen a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, integrantes de la Comunidad Andina, generan la necesidad de disponer de una infraestructura tecnológica eficiente y apropiada para impulsar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, con servicios y aplicaciones acordes a su realidad y metas de desarrollo económico y social.

ANTECEDENTES

La Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina - ASETA- ha venido promoviendo y coordinando el Proyecto Sistema Andino Internet, para lograr que el tráfico de Internet entre los países de la Subregión se curse por medio de enlaces directos entre Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia; y no a través de enlaces internacionales con Estados Unidos como se lo realiza actualmente, con el fin de asegurar que las comunicaciones sean más rápidas y de mejor calidad.

El objetivo del Proyecto es conformar una plataforma tecnológica para interconectar a los diferentes Proveedores del Servicio Internet (ISP's) en cada uno de los países de la Comunidad Andina, a través de puntos de Acceso a la Red (NAP's) y a éstos entre sí a través del Corredor Andino Digital.

Para el efecto, catorce empresas operadoras de Venezuela, Colombia y Ecuador, suscribieron un Memorándum de Entendimiento - ME, que llevó a la ejecución de la Primera Etapa del proyecto en el año 2000, consistente en interconectar los equipos existentes (routers) de las empresas participantes para cuantificar el tráfico de Internet entre los países y adelantar las actividades necesarias que permitieran establecer el diseño, especificaciones técnicas, definición de sitios de instalación, presupuesto, unidad mínima de inversión, términos de referencia para realizar solicitud de ofertas y la selección del proveedor para la adquisición e instalación de NAP's en cada país, en una Segunda Etapa.

Dicha interconexión se realizó con routers y circuitos facilitados por las Empresas Miembros de ASETA, CANTV de Venezuela, TELECOM de Colombia e IMPSA TEL de Ecuador, en calidad de prueba.

Los resultados de la primera etapa mostraron bajos niveles de tráfico de Internet entre los países andinos, a tal punto que no se cubría la capacidad de los circuitos asignados, de 128K entre Ecuador y Colombia y de 512K entre Colombia y Venezuela.

Dados los resultados de la primera etapa, la segunda, que debía estar soportada en un Acuerdo de Instalación, Mantenimiento y Administración -AIMA-, para realizar la adquisición, instalación, puesta en funcionamiento, operación, mantenimiento y administración del sistema, fue aplazada hasta que se den las condiciones para lograr el equilibrio económico del proyecto, debido a los costos que implicaba el alquiler de los circuitos entre los países andinos y la operación y el mantenimiento del sistema.

Por lo anterior y con el fin de hacer factible el proyecto, ASETA está llevando a cabo acciones que permitan su reorientación hacia la conformación, en una primera fase, de bajo tráfico, de un "Backbone Andino para Internet", soportado en una red satelital que permita compartir el segmento espacial entre los NAP's nacionales de los cinco países andinos, optimizando los costos de operación, para luego, cuando el tráfico lo justifique, realizar interconexiones de banda ancha, utilizando las redes de fibra óptica del Corredor Andino Digital.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Con estos antecedentes, y dada la inaplazable necesidad de contar con infraestructura para el intercambio de información en forma dinámica entre los países de la Comunidad, ASETA propone conformar un "Backbone Andino para Internet" que permita el intercambio de tráfico IP en forma directa, evitando el uso de circuitos y nodos internacionales fuera de la Subregión Andina.

Con el Backbone Andino será posible conectar entre sí los NAP's nacionales (Puntos de Acceso a la Red), a través de una red satelital mallada con tecnología TDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo), iniciando así la infraestructura andina que incentive la masificación de Internet en la Subregión.

Los NAP's nacionales ya se han desarrollado en Colombia, Ecuador y Perú, integrando a los principales proveedores de tráfico de Internet – ISP's, y efectúan el intercambio de tráfico local. En Bolivia y Venezuela, se adelantan proyectos para su futura implementación.

Se prevé iniciar el Backbone con una capacidad de 512 Kbps, con escalabilidad acorde con las necesidades de tráfico intracomunitario.

La red mallada satelital permitirá el intercambio directo del tráfico entre NAP's de cada país, de tal forma que, por ejemplo, una comunicación de Internet entre Venezuela y Bolivia no tendrá que realizar tránsitos por los NAP's de los otros países.

La capacidad del segmento espacial será compartida por los cinco países, en forma simultánea, evitando costos por segmento espacial subutilizado para rutas independientes entre cada uno de ellos.

No se requerirá el uso de un Hub o estación principal común, evitando doble salto satelital y asegurando una mayor eficiencia y calidad en las comunicaciones.

El sistema podrá soportar todos los servicios y aplicaciones basados en protocolo Internet – IP.

La administración y gestión del sistema, prevista a través de ASETA, podrá realizarse en forma neutral para los operadores participantes, con equipos adosados a una de las estaciones.

Cuando el volumen de tráfico lo justifique, se podrán adicionar al sistema conexiones de banda ancha entre los países andinos, utilizando las redes de fibra óptica que unen la Subregión.

Durante la Primera Fase de operación se utilizaría un satélite comercial cuyo haz cubra la Subregión Andina, para luego, en una Segunda Fase, transferir el sistema al Satélite Andino Simón Bolívar, y apoyar así, con la infraestructura terrena, el desarrollo de los programas sociales previstos en las Agendas de Conectividad de los respectivos países.

De esta manera, los Países Miembros podrían aplicar en forma oportuna la Decisión 509 de la Comunidad Andina, que establece el derecho a la reducción del 30% de las tarifas aplicables, del 7,5% de la capacidad total del sistema satelital que use el recurso órbita espectro concedido o una prestación del 2,25% sin costo de la capacidad total del sistema satelital que usa dicho recurso.

VENTAJAS

Con la ejecución de este Proyecto, se obtendrían las siguientes ventajas:

- Contribuir a la conformación de NAP's nacionales que permitan el intercambio de información local, sin utilización de enlaces internacionales.
- Proveer interconexiones directas entre los países de la Comunidad Andina para tráfico de Internet, utilizando capacidad de transmisión compartida, optimizando el uso de recursos y disminuyendo los costos por utilización de capacidad en enlaces internacionales para tráfico intracomunitario.
- Mejorar la calidad del servicio Internet a nivel nacional, subregional e internacional al optimizar el uso de los medios de transmisión.
- Disponer de conectividad para incentivar el desarrollo de servicios y aplicaciones sobre IP y de contenidos en la Comunidad Andina.
- Facilitar el desarrollo de los programas previstos en las Agendas de Conectividad de los países Miembros de la CAN (educación, salud, gobierno en línea, comercio electrónico, etc.)
- Disponer de infraestructura terrena para el uso oportuno del segmento espacial comunitario, que promueva el desarrollo social y económico de la Subregión.
- Contribuir a un mayor intercambio económico intracomunitario.
- Concretar acciones dentro de la Iniciativa Andina para la Sociedad Global de la Información.

PLAN DE ACCION

Para la ejecución del Proyecto se está llevando a cabo el siguiente Plan de Acción:

- ☐ **Solicitud de Información Técnica y Económica a proveedores de Sistemas Satelitales (RFI / RFQ).**
- ☐ Estudio de factibilidad técnica y económica del Proyecto.
- ☐ Coordinación con NAP nacionales e ISP`s.
- ☐ Solicitud de ofertas para suministro e instalación del Sistema Satelital.
- ☐ Estudio de ofertas recibidas
- ☐ Adjudicación y Celebración de Contratos para el suministro e instalación del Sistema Satelital.

Se espera que el Sistema Satelital este operativo dentro del primer semestre del año 2003.

ANEXO II

Encuesta

Sírvase contestar las siguientes preguntas:

Ocupación:

Edad:.....

Sexo: M () F ()

Dentro de su hogar, usted es: Padre ()

Madre ()

Hijo ()

Otros ()

1.- De cuantas personas está formada su familia?

Adultos

Jóvenes

Niños

.....

.....

.....

De los cuales estudian;

En la escuela:

En el colegio:.....

En la universidad:.....

2.- Cree ud. necesario contar con el servicio de Internet en su domicilio?

SI ()

NO ()

Por qué?.....

3.- Tiene en su casa acceso a Internet?

SI ()

NO ()

4.- Si dispone ud. del servicio, cuál de los miembros de su familia utiliza más tiempo el servicio de Internet?

.....

5.- Cuánto tiempo aproximadamente acceden a Internet en su hogar diariamente?

1 h ()

Menos de 1 h ()

Más de 1 h. ()

6.- Cree ud. que el costo del acceso a Internet es:

Muy alto ()

alto ()

medio ()

bajo ()

ANEXO III

07/24/2003

LA ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE BIBLIOTECARIOS FILIAL PICHINCHA FRENTE A LA CUMBRE MUNDIAL DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN (CMSI)

La Asociación Ecuatoriana de Bibliotecarios Filial Pichincha, como parte de la Sociedad Civil ante la próxima realización de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, presenta su apoyo y adhesión a las iniciativas que promuevan una posición consensuada de los sectores que conforman gobierno, empresas y sociedad civil tendientes a delinear la posición oficial del Ecuador, sobre esta materia, y como gremio organizado de profesionales de la información, manifiesta la necesidad de:

1. Resaltar el papel que cumple la información como recurso estratégico para el desarrollo de los pueblos y por lo tanto la necesidad de propender a superar la actual situación de inequidad en su creación, acceso y utilización efectiva.
2. Destacar la necesidad urgente de que el Gobierno ecuatoriano implemente políticas de Estado tendientes a lograr un rápido desarrollo de las bibliotecas, centros de documentación y archivos, considerados estos como espacios democráticos y técnicos apropiados para ejercer el derecho de acceso a la información, entendiéndolo como un derecho colectivo y libre de condicionamientos, independientemente del soporte en que la información se encuentre.
3. Ratificar la disposición permanente de los bibliotecarios y documentalistas ecuatorianos de trabajar por el desarrollo del país desde sus unidades de información y de convertirse en agentes dinamizadores de la ciencia, la tecnología y la cultura, y que, cumpliendo su rol profesional, garantizar el enlace efectivo entre la información y los usuarios permitiendo así, disminuir la brecha informacional entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo como el nuestro.
4. Reafirmar el derecho histórico de la biblioteca a ser el lugar de encuentro entre el ser humano y el conocimiento; en donde se efectivice la democratización del acceso al conocimiento en la Sociedad de la Información.
5. Impulsar mecanismos que democratizen el acceso y la utilización de las tecnologías de información y comunicación, herramientas indispensables para el acceso y difusión de la información.

Quito, 14 de julio de 2003

ANEXO IV

LA BRECHA DIGITAL Y SUS REPERCUSIONES EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA ALADI

Presentación

De acuerdo a lo previsto en el Programa de Actividades de la Asociación, correspondiente al año 2002 (Actividad V-32), la Secretaria General ha preparado el "Estudio sobre la Brecha Digital y sus Repercusiones en los Países Miembros de la ALADI".

El documento parte desde el análisis del estado de difusión de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), en aquellas variables que se han considerado de mayor trascendencia para la medición del objeto central de este estudio, que es la Brecha Digital, y la situación de las mismas en cada uno de los países de la Asociación, reforzando la idea que su absorción, por parte de los países, trae beneficios claros en el crecimiento económico y en el bienestar de sus poblaciones. A partir de la conceptualización de la Brecha Digital, desarrolla una metodología novedosa para medirla, de naturaleza estrictamente técnica, y señala las principales acciones asumidas por los países miembros para atenuar sus efectos negativos, así como para potenciar el empleo de las TIC. Finalmente, propone un conjunto de recomendaciones, en el marco de una propuesta globalizante, denominada Sociedad de la Información, orientadas a superar las limitaciones identificadas, agrupadas en cinco áreas: conectividad y acceso, información, educación, fortalecimiento de empresas tecnológicas y participación en foros y organismos especializados en Internet.

El estudio se complementa con tres anexos: Metodología de cálculo de la Brecha Digital Pura, Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita, por países, y la relación existente entre la Brecha Digital y la Sociedad de la Información.

.....

RESUMEN EJECUTIVO

¹ Para su realización contó con la colaboración de los consultores Rodrigo Díaz (chileno), Oscar A. Messano (argentino) y Ricardo Petrissans (uruguayo).

Objetivo y alcance del estudio

El presente estudio tiene por objeto conocer la dimensión de la Brecha Digital en los países miembros de la ALADI, la cual surge de comparar la situación de algunos indicadores clave de éstos con las de los países de economías más desarrolladas. Conjuntamente, y a la luz de las constataciones realizadas, proponer un conjunto de recomendaciones que se estiman de utilidad para las autoridades gubernamentales de los países miembros de la Asociación, así como también, algunas recomendaciones para la Secretaría General de la Asociación, en el contexto de sus competencias y posibilidades.

La denominada "Brecha Digital" es un término resultante de la ausencia de acceso a la información en el contexto de la Red. Si se prefiere una conceptualización más amplia y comprensiva, puede definírsela como la distancia "tecnológica" entre individuos, familias, empresas, grupos de interés, países y áreas geográficas en sus oportunidades en el acceso a la información y a las tecnologías de la comunicación y en el uso de Internet para un amplio rango de actividades.

Esa Brecha Digital se produce tanto entre países como al interior de los mismos. Dentro de su amplio campo, se encuentran brechas regionales, brechas entre segmentos socio económicos de la población y aun en sectores de actividad económica, sin descuidar los elementos relacionados con los grados educativos alcanzados por los ciudadanos. Los motivos del mencionado "acceso a la información" se relacionan con una multiplicidad de factores: conectividad, conocimiento, educación, capacidad económica, por mencionar a los más relevantes. La existencia de esta brecha no puede considerarse una novedad, paralela a la novedad que la Revolución Tecnológica implica, sino que, antes bien, es una de las brechas persistentes en la economía contemporánea. De esta manera, lo que se conoce como "Brecha Digital" es la traducción en la Sociedad de la Información de las brechas económicas y sociales que son características en la organización social contemporánea. Esto es singularmente importante si se recuerda que la actual estructura económica internacional es altamente intensiva en información.

Contexto del estudio

Actualmente, el mundo en lo general y la región en lo particular, asisten a profundas transformaciones que han originado lo que se conoce como la Sociedad Global de la Información. Esas transformaciones están impulsadas y sostenidas en las nuevas tecnologías para crear, transmitir y difundir la información, y su producto directo, que es el conocimiento.

El concepto de Sociedad de la Información es complejo y el grado de desarrollo del mismo todavía está en elaboración, de la misma forma en que el propio *modelo de Sociedad* se está construyendo. Aún así, puede sintetizarse diciendo que el conjunto de relaciones humanas -y su comportamiento, tanto individual como colectivo-, y organizacionales, se basan en la comunicación y el intercambio de información. Con la llegada de la "Revolución Tecnológica", un porcentaje cada vez más importante de ese comportamiento y de esas relaciones se digitalizan mediante la utilización intensiva de los sistemas tecnológicos de Información y Comunicaciones. Así, las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) se definen como los sistemas tecnológicos integrados e interconectados en una Red mundial, mediante los cuales se recibe, se transforma y se transmite la información. De hecho, es necesario consignar que la Sociedad de la Información, como modelo, aún no se encuentra desarrollada completamente, habida cuenta que se trata de una transformación que abarcará a múltiples aspectos.

Este modelo conceptual está demostrando que la transición hacia una Sociedad de la Información impacta en un amplio arco de actividades humanas: económicas, comerciales, financieras, gubernamentales, educativas y sociales, y que la principal consecuencia de esta "era digital" se encuentra en el cambio de las ventajas comparativas y competitivas, con el potencial transformador de buena parte de los factores tradicionales de producción en actividades basadas en el uso intensivo del conocimiento.

Esta transformación y sus implicaciones está siendo globalmente comprendida y emprendida por un conjunto creciente de gobiernos y de organismos internacionales. Cada país debe, en esta transición, generar sus modelos de transformación de acuerdo a sus características nacionales y al contexto regional en el que se encuentra inmerso.

Es en este escenario que se inserta el concepto de la Brecha Digital, la que es universalmente considerada como una de las barreras principales para el desarrollo de la Sociedad de la Información y, como consecuencia, como una barrera de alta importancia para alcanzar el nuevo paradigma de desarrollo. La Brecha Digital es la manifestación de una forma de exclusión, con elevada potencialidad para ampliar las diferencias económicas, comerciales y sociales que separan a los países y regiones (Brecha Digital Internacional) y a los individuos y organizaciones dentro de los países (Brecha Digital Doméstica).

Importancia y relevancia del estudio

Los efectos de la Brecha Digital se materializan en uno de los cambios sociales más significativos en la estructura de las sociedades nacionales contemporáneas, producto de la rápida emergencia de la Sociedad Global de la Información. Sus consecuencias se proyectan, entonces, mucho más allá de la simplificación de una división entre aquellos que tienen y los que no tienen acceso a la tecnología.

Esas consecuencias y efectos son singularmente complejos. Se proyectan en las diferencias entre regiones, entre países, al interior de las naciones, dentro de los sectores productivos y de las empresas y pueden observarse en la competencia y en la competitividad de éstas en los mercados, sean nacionales o globales. Finalmente, esos efectos se materializan en la vida cotidiana de los ciudadanos, en sus opciones educativas, en sus oportunidades laborales, en el acceso a servicios médicos de última generación, en sus relaciones presentes y futuras con la administración del Estado, sólo por mencionar los aspectos más evidentes. Y, sobre todo, las consecuencias se proyectan hacia el futuro, hacia la próxima generación.

La metodología utilizada

Para alcanzar los objetivos de establecer el tamaño de la Brecha Digital regional y, desagregadamente, del estado de situación en la materia de sus sociedades nacionales, se desarrolló una metodología que permite aislar los factores económicos y focalizar el problema sobre tres de las principales variables relacionadas con las TIC que fueron utilizadas en la medición de la Brecha Digital: población que tiene acceso a comunicaciones telefónicas, penetración de computadoras y porcentaje de población que usa habitualmente Internet. Complementariamente se utilizó la educación en la descripción del perfil del usuario.

Para la construcción mencionada, se utilizaron datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU)² y del Banco Mundial³, que permitieron determinar la relación de las variables mencionadas en el párrafo anterior, con el nivel de ingreso per cápita de los países. Asimismo, debe indicarse que los datos cuantitativos y cualitativos sobre los cuales se basa el estudio, corresponden, como fecha más reciente a febrero de 2003. Debido a la veloz evolución del desarrollo de principales factores de la Sociedad de la Información pueden registrarse eventuales desactualizaciones, aún cuando las mismas no invalidan la visión general. El modelo central de medición, por razones de homogenización estadística, fue construido con los datos correspondientes al cierre del año 2001.

Como resultado inicial, se demostró que existe una fuerte relación entre el ingreso per cápita y las variables TIC. Pudo obtenerse una trayectoria de evolución de esas variables, estableciéndose que existe un nivel esperado de difusión de las TIC de acuerdo al nivel de ingreso per cápita, de forma tal que la distancia que existe entre lo proyectado teóricamente y lo esperado de acuerdo al nivel de ingreso per cápita de los ciudadanos del país, es lo que se ha denominado como "Brecha Digital Pura".

En el desarrollo de las hipótesis se utilizó el Ingreso Nacional Bruto per cápita en cada uno de los países de la Asociación, ajustado por poder de compra⁴ (INB-pc-PPP), mientras que como indicadores de difusión y de uso de la tecnología se utilizaron la densidad telefónica, el número de computadoras y el número de usuarios de Internet en cada país. En las ocasiones en que se consideró oportuno, se realizaron comparaciones con los índices respectivos de los países desarrollados.

Como la Brecha Digital Pura permite solamente medir los esfuerzos individuales de los países, se elaboró un concepto complementario que se ha llamado "Cuadrante Alfa", el cual se genera al establecer una cota de US\$ 15.000⁵ de ingreso per cápita anual (para simular un escenario de un país en proceso de crecimiento económico emergente) que al ser proyectado sobre las trayectorias de las variables TIC, permite establecer lo que puede ser considerado como una meta ambiciosa pero alcanzable de penetración contra la que se medirán los países de la Asociación.

Contenido del Estudio

El estudio comienza con un Capítulo de Conceptos y Definiciones, que resulta imprescindible tomando en consideración la complejidad intrínseca de la cuestión bajo análisis. Se consideran en él, la definición de Brecha Digital en sentido estricto y las precisiones acerca de los conceptos de Brecha Digital Internacional y Doméstica, avanzándose en la descripción de sus causas. Se establecen los indicadores de infraestructura de las TIC y la posición comparativa de los países de la ALADI y su relación con respecto a los indicadores de las economías avanzadas. Luego se procede a abordar la relación entre las TIC y el desarrollo económico, la creación de tecnología, su adopción, utilización e incidencia sobre la Brecha Digital.

² Internacional Telecommunication Union. <http://www.itu.int/home/index.html>.

³ World Bank <http://www.worldbank.org>

⁴ La Paridad del Poder de Compra (PPP, del inglés, Purchasing Power Parity) es una metodología difundida por Heston, Kravis y Summers, desde la Unidad de Comparaciones Internacionales de la Universidad de Pennsylvania que consiste en la valoración de una canasta de bienes y servicios a precios internacionales en dólares norteamericanos. Para ello, se calcula el Tipo de Cambio PPP, que permite convertir el valor del PIB en moneda local a una medida en dólares comparables a nivel internacional, igualando el poder de compra de un dólar en EUA y el resto de los países a los cuales se aplica dicha metodología, indicando con más exactitud las brechas entre países en el poder de compra del ingreso per cápita.

⁵ Dólares ajustados por poder de compra (PPP)

En el Capítulo II se desarrolla la metodología utilizada en el estudio. Se analiza el concepto de Brecha Digital Simple, mostrándose el rezago de los países de la Asociación en comparación con la situación de los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Se introduce el concepto de Brecha Digital Pura, más preciso que el anterior, pues la medición se controla por factores económicos, acotándose el cálculo a los componentes propios de las TIC. Finalmente, se introduce el concepto de Brecha Digital al Cuadrante Alfa, entendido como la distancia que le hace falta recorrer a cada uno de los países de la Asociación para alcanzar el nivel de difusión y uso de las TIC en el supuesto de contar con una renta anual per cápita de US\$ 15.000, ajustados por poder de compra. Se analizan, en una visión de contexto, las causas primarias de la Brecha Digital (penetración telefónica, usuarios por computadora, costos de acceso, educación) y su incidencia en los países de la ALADI.

En el Capítulo III se muestra, detalladamente, el estado de situación, y su evolución en el tiempo, de la Brecha Digital en los países miembros de la Asociación, desagregada en tres de sus variables principales, a saber, brecha telefónica, penetración de Internet y densidad de usuarios por computadoras, y complementadas, en los casos en que la información estuvo disponible, por el análisis cualitativo de los usuarios de Internet, tanto a nivel individual, como a nivel de empresas. El estado de situación de cada país se completa con una enumeración de los principales esfuerzos nacionales para el desarrollo de la Sociedad de la Información.

El Capítulo IV corresponde a las recomendaciones formuladas como consecuencia de las constataciones realizadas a lo largo del estudio. Se concentran en cinco áreas: conectividad y acceso, información, educación, fortalecimiento de empresas tecnológicas y participación colectiva en foros y organismos especializados en Internet, así como el fortalecimiento de actividades de cooperación intra regionales.

El estudio se complementa con tres anexos: metodología de cálculo de la Brecha Digital Pura, el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita de países al año 2001, preparado por el Banco Mundial, y la relación existente entre la Brecha Digital y la Sociedad de la Información.

Recomendaciones generales de acción

La Brecha Digital ha sido encarada desde múltiples dimensiones. Se ha enfocado nacionalmente y por grupos de países. Algunos planes para corregir su rumbo o contener sus efectos han sido implementados, inclusive en países de la región. Sin desconocer esas perspectivas nacionales, ni dudar de su efectividad posible, proyectada en el tiempo, y reconociendo que las particularidades nacionales muchas veces no admiten una única y homogénea forma de encarar el problema, la perspectiva de constatación de una importante Brecha Digital de la mayoría de los países de la región en relación con el mundo desarrollado, y aun entre ellos mismos, hacen aconsejable la adopción de un conjunto de iniciativas comunes, fundamentadas en los resultados de este estudio y en la experiencia internacional recogida, tendientes a permitir la obtención de resultados en forma más rápida y en un marco integrado.

El elemento clave en este aspecto es, justamente, lo que durante la última década la Asociación Latinoamericana de Integración ha sostenido como principio fundamental de sus acciones: la convergencia. Ese es el fundamento de las acciones conjuntas propuestas, una convergencia de acciones positivas conjuntas, que no interfieren de manera alguna con las iniciativas nacionales, pero que tienden a sumar en campos de

acción que se estiman especialmente relevantes para el desarrollo de la Sociedad de la Información y para la mejor inserción de los países de la Asociación en ella.

Como consecuencia de los objetivos planteados, de la metodología utilizada y de los resultados obtenidos, se propone un conjunto de recomendaciones que contienen acciones, para la resolución de los problemas de infraestructura, capacitación, capilarización de servicios y acceso amplio y democrático a los contenidos disponibles o que puedan ser ofrecidos vía Internet, el fortalecimiento de las empresas de tecnologías de la región, así como la realización de acciones comunes por parte de la Asociación, que permitan materializar el principio de convergencia.

Sintéticamente las áreas donde se recomiendan acciones son las siguientes:

Conectividad y acceso: En esta materia, es preciso atender al menos a dos dimensiones. La primera de naturaleza infraestructural (disponibilidad y costo de acceso, entendido como inversión) y la segunda referida a los costos operacionales (costo del acceso, entendido como mantenimiento).

En materia infraestructural, es necesario profundizar en el conocimiento sobre las carencias regionales, para permitir a las autoridades competentes mejorar su visión de lo que es necesario hacer y de las formas de materializarla, para aumentar el acceso de la población a la Red. Esto tiene que ser completado con una visión comparativa de las experiencias exitosas desarrolladas por algunos de los países de la región en la materia, constituyéndose en un intercambio permanente de información que evite duplicaciones y que permita un mejor aprovechamiento de los avances alcanzados.

Cuando se observan las cifras disponibles, se encuentra una gran diferencia en el desarrollo de las telecomunicaciones básicas entre los países desarrollados y el resto del mundo.

El precio individual y organizacional de acceso a las redes de comunicaciones es singularmente importante como una de las causas de la Brecha Digital, y constituye uno de los elementos decisivos en su ampliación o atenuación. Si bien, en la mayoría de los países de la región, la conectividad tiene directa relación con el funcionamiento del mercado privado de telecomunicaciones, ello tiene un correlato con el objetivo político social de reducción de la Brecha Digital, en el sentido que lo tutelado es un interés público y un interés social.

Para reducir la Brecha Digital es imprescindible asegurar el acceso a redes de telecomunicaciones confiables y de eficacia comprobada. En muchos de los países de la Asociación resulta necesario realizar un gran esfuerzo de inversión para conseguirlo. Una de las medidas que deberían tomar los gobiernos sería evitar las prácticas monopólicas en los servicios de telecomunicaciones, buscando facilitar la conexión a precios razonables, de acuerdo a las condiciones nacionales correspondientes. Así mismo deben promover, en forma decidida, el acceso sin discriminaciones a las redes públicas de telecomunicaciones y proporcionar a la población la mayor cantidad posible de puntos de acceso públicos a Internet, como las escuelas, universidades, bibliotecas, centros de concentración social, etc.

Desde la perspectiva ciudadana, ese acceso no debe ser confundido necesariamente con propiedad de los medios que permiten el acceso. La búsqueda de un incremento en el acceso debe transitar sin duda por la expansión de las posibilidades de adquirir equipamiento y disminución de los costos operacionales, lo cual no es excluyente, sino convergente, con los métodos de acceso por cuentas compartidas, como lo ha demostrado exitosamente, dentro de la región, el caso de Perú.

Información: La Asociación debería convertirse en punto focal de concentración y distribución de información en materia de indicadores clave para la medición de la Brecha Digital, de la misma manera que viene haciéndolo tradicionalmente con las cifras del intercambio comercial. Ello, por al menos dos sólidas razones: la primera es que, tanto la construcción de la Sociedad de la Información como el cierre de la Brecha Digital son, en varios de sus aspectos, fenómenos colectivos; la segunda razón podrá observarse en el desarrollo de este estudio, en el sentido que muchas de las políticas necesarias requieren una acción coordinada entre los países de la Asociación.

Educación para el aprovechamiento de las nuevas tecnologías (la alfabetización digital): Se ha determinado que la educación es una clave esencial para el desarrollo y que la inversión en capital humano tiene elevadas tasas de retorno, en particular en el campo de ciencia y tecnología. El capital humano de la región no solamente está representado en su actual *stock*, sino fundamentalmente, en el de la próxima generación.

En esta perspectiva, el desarrollo de capital humano en la Sociedad de la Información requiere invertir en activos de base. En consecuencia, acciones decididas deben ser implementadas en esta área, junto a los esfuerzos para el desarrollo de la educación tradicional. El nuevo paradigma surgido como consecuencia de la revolución tecnológica exige cambios apropiados y requiere de una nueva especie de formación del recurso humano: la alfabetización digital.

En este campo, cuatro recomendaciones serán formuladas, tratando de maximizar el objetivo propuesto.

En primer lugar, la transmisión general del concepto de Sociedad de la Información, dirigido hacia los tomadores de decisiones del sector público, como forma de comunicar la intensidad de la revolución tecnológica en el desarrollo de los países, de las nuevas modalidades que la inserción de un país requiere en una Sociedad Global de la Información, así como de los impactos que son perceptibles y aquellos que han sido proyectados en el crecimiento económico, en la producción y en el comercio internacional.

En segundo lugar, profundizar la difusión del uso de las TIC en la enseñanza, proyectada hacia los actuales educadores y hacia los activos de la próxima generación, por medio de una revisión de los planes de estudio, la dotación de una mayor conectividad a los establecimientos educativos, especialmente los de la educación pública, el equipamiento de esos centros y el desarrollo de políticas de perfeccionamiento docente.

En tercer lugar, dirigir hacia la población en general, la difusión del uso de las TIC entre los habitantes de los diferentes territorios mediante la acción estatal. A partir de los amplios antecedentes internacionales existentes y potenciando las experiencias nacionales, resulta recomendable la instalación de nuevos sitios que permitan a los habitantes obtener servicios por parte del Estado. El mayor poder inductor en el uso de las TIC por parte de los habitantes se alcanzará implementando aquellos trámites más frecuentes y de mayor impacto social.

Finalmente, en cuarto lugar, proyectar hacia el interior de la administración de los Estados, el incentivo al uso de las TIC en la gestión del sector público. En este sentido, los Estados tienen un papel indelegable en la generación de aplicaciones de gobierno electrónico, las cuales deben enfocarse, por un lado, a responder a las necesidades y

mejoramiento de su propia gestión interna y, por el otro, a atender las demandas de la sociedad con respecto a transparencia, información y prestación de servicios.

Desarrollo de mecanismos tendientes al fortalecimiento de las empresas de tecnología en la región: La región es netamente deficitaria en la generación de tecnologías, pudiendo considerarse como adoptadora neta de la misma. Esta es una manifestación importante que contribuye a alimentar la Brecha Digital. En este sentido, el resultado de la balanza comercial regional asociada a la tecnología es ampliamente deficitario. Ello revela varios aspectos que deben oficiar como un llamado de atención: el primero de ellos se refiere a las dificultades que enfrentan los países que no se insertan en la producción de bienes y servicios tecnológicos, intensivos en conocimiento y de alto valor agregado; el segundo, permite observar que la inacción únicamente profundizará la brecha productiva y empresarial en el campo de la innovación.

En este marco, se han de proponer dos recomendaciones principales: el impulso a las industrias de contenidos y el fomento del sector de aplicativos.

En el caso del impulso a las industrias regionales de contenidos, se constata que existe una muy baja tasa de generación de nuevas patentes de invención en la región y si bien no es posible competir en el corto plazo con las potencias industriales, al menos es posible intentar un cambio en el largo plazo por medio de nuevas líneas de investigación. El conocimiento y la ciencia aplicada (tecnología) permiten el desarrollo de los países y por ende es una muy potente herramienta para disminuir la Brecha Digital y consecuentemente evitar "las trampas de pobreza". Los contenidos en la sociedad digital son una materia prima estratégica. Los contenidos de cada cultura son la razón de ser de las tradiciones, las particularidades regionales y la propia identidad de los países. Todo esto hace necesario no sólo mantenerlos sino también generar, dentro de las nuevas tecnologías, las herramientas necesarias para su preservación y divulgación. La generación de contenidos generales y locales, es una herramienta poderosa en la cadena de valor de las TIC.

En el caso del fomento del sector de aplicativos, se observa que, en varios países de la región, el sector o industria de los aplicativos (software) ha mostrado una dinámica vigorosa expresada en sus potencialidades de difusión regional y de exportación, su importante capacidad de creación de empleo y su característica de retener recursos de capital humano de alta especialización dentro de los países. En esta materia se sugerirán una serie de medidas para el desarrollo de la industria del software.

Participación creciente en los foros y organismos internacionales especializados en Internet y otras acciones de cooperación entre los países miembros de la Asociación: La mayoría de las estrategias para el desarrollo de la Sociedad de la Información, y, consecuentemente, para el combate a la Brecha Digital, requieren de un enfoque internacional. Como se ha indicado con acierto, *"en algunos ámbitos, la cooperación internacional es necesaria para evitar cuellos de botella; en otros, puede ser extremadamente valiosa para acelerar el ritmo de la transición para todos los participantes. La cooperación regional debería canalizarse a través de las instituciones y mecanismos existentes, pero también es preciso que se reconozca el hecho de que en adelante habrá que realizar nuevas tareas y que las distintas autoridades nacionales de la Sociedad de la Información deberán coordinar sus actividades a escala regional"*⁶. En consecuencia, esta cooperación es enfocada en este documento desde una triple perspectiva.

⁶ CEPAL. Los caminos hacia una Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe. LC/6-2195 (Conf. 91.3). Santiago, 24.12.2002.

La primera perspectiva se refiere a la participación en las discusiones internacionales acerca de la Sociedad de la Información: los países de la región deberían buscar dentro de sus ámbitos naturales de integración, un intercambio y coordinación de sus intereses en materia de desarrollo de la Sociedad de la Información. Sería, además, aconsejable que las perspectivas pudieran ser consensuadas en tales instancias, permitiendo, adicionalmente, la presentación de posiciones homogéneas en algunos de los organismos y foros internacionales.

La segunda perspectiva se refiere a la existencia de un campo sumamente amplio y fértil para la cooperación en el seno de la Asociación, a partir del intercambio de las experiencias desarrolladas exitosamente en algunos países, que podrían ser de utilidad para los demás países de la Asociación. Es así que, en el actual contexto internacional, se considera oportuno el desarrollo de una instancia superior de convergencia para administraciones gubernamentales y sector privado en el seno de la ALADI, la que deberá constar de múltiples dimensiones, como podrá observarse en el Capítulo de Conclusiones de este estudio.

Finalmente, la tercera perspectiva se refiere a la búsqueda de la participación en la Administración Técnica de Internet: gobiernos y, coordinadamente, el sector privado, deberían participar activamente en los trabajos de la Corporación para la Asignación de Nombres y Números en Internet (ICANN), así como en foros y reuniones internacionales sobre Sociedad de la Información.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

¿Qué es la Brecha Digital?

El desarrollo tecnológico reciente está produciendo una revolución en la actividad económica global con un impacto sin precedentes en todos los sectores productivos. Al mismo tiempo, redefine una parte muy importante de los patrones de conducta de la interacción social. En este marco, las TIC se vuelven un requisito esencial para funcionar en la sociedad y para ser un participante activo de la nueva realidad, lo que es válido tanto para un individuo, una empresa o una organización.

Existen varias definiciones de Brecha Digital, las que dependen del contexto en que se las analice (económico, social, tecnológico, educacional, etc.), pero cualquiera sea la utilizada, la intención es la misma: explicar por qué un cierto sector no puede acceder a las TIC⁷.

La "Brecha Digital"⁸ es un término amplio, que alude a diferentes situaciones, de acuerdo a la perspectiva con la que se enfrente, pero que parte de una base común resultante de la ausencia de acceso a la información en el contexto de la Red. De esta manera, en una aproximación inicial y simplificada, la Brecha Digital cuantifica la diferencia existente entre países, sectores y personas que tienen acceso a los instrumentos y herramientas de la información y la capacidad de utilizarlos y aquellos que no lo tienen. Habría consenso, entonces, en definirla como la diferencia existente en el grado de masificación de uso de las TIC⁹ entre países. Esta suele medirse en términos de densidad telefónica, densidad de computadoras, usuarios de Internet, entre otras variables.

Si se prefiere una percepción conceptual un poco más amplia y comprensiva, puede definírsela como la distancia "tecnológica" entre individuos, familias, empresas y áreas geográficas en sus oportunidades en el acceso a la información y a las tecnologías de la comunicación y en el uso de Internet para un amplio rango de actividades. Esa Brecha Digital se produce entre países y al interior de las naciones. Dentro de ellos, se encuentran brechas regionales, brechas entre segmentos socioeconómicos de la población y entre los sectores de actividad económica.

Una aproximación clasificatoria nos permite observar al menos dos dimensiones principales de la Brecha Digital. La primera dimensión es lo que se conoce como Brecha Digital Internacional y alude a las disparidades existentes en la difusión tecnológica entre los países generadores de la tecnología y el resto. Dos ejemplos sencillos pueden ilustrar acabadamente sobre esta dimensión de la brecha: el 80% de los usuarios de Internet habitan en los países de la OCDE, mientras que el 20% están distribuidos en el resto del mundo; la penetración de Internet en los países desarrollados alcanza promedialmente al 30% de la población, mientras que el indicador para los países en vías de desarrollo es del 2%. A pesar de estas observaciones, no debe tenerse la falsa sensación de divisiones tajantes del tipo "centro/periferia", a vía de ejemplo, el ancho de banda disponible para la ciudad de Sao Paulo (Brasil) es superior a la existente en el continente africano en su conjunto.

⁷ Por TIC se entiende todo el espectro de la informática y las comunicaciones. Mientras el análisis de la Brecha Digital se refiere –generalmente– a la posibilidad de acceso a Internet y a la información, así como a las barreras que limitan su acceso.

⁸ O « digital divide » como es denominada en la abundante literatura anglosajona.

⁹ Toda vez que las telecomunicaciones son susceptibles de ser digitalizadas.

Una segunda dimensión es la Brecha Digital Doméstica, que muestra las diferencias existentes al interior de un país determinado, enfocado sobre segmentos socioeconómicos, niveles educativos o distribución espacial de la población. Un ejemplo práctico, como en el caso anterior, puede ayudar a percibirlo con claridad: mientras que en el año 2002 el porcentaje general de acceso a Internet en América Latina llegaba a un 6% de la población, en el 15% de la población de mayores ingresos, la conectividad promediaba un 30%¹⁰. Ningún país escapa a la presencia de la Brecha Digital Doméstica, más allá del grado de desarrollo que exhiba. De acuerdo con los datos del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, el porcentaje de hogares con acceso a Internet con ingresos superiores a US\$ 75.000 anuales es de 77,7%, porcentaje que desciende al 12,7% en los hogares norteamericanos con ingresos anuales menores a los US\$ 15.000.

Cabe señalar que esta brecha es, en la mayoría de los casos, la resultante de otras brechas preexistentes en la sociedad, las que al actuar sobre la introducción de las nuevas tecnologías, la consolidan. Como ha indicado recientemente un estudio de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),¹¹ la Brecha Digital Doméstica es, en esencia, un subproducto de las brechas socioeconómicas existentes en el país. De hecho, la tecnología digital en sí no es responsable de la Brecha Digital. Los principales factores que la causan son el nivel de ingreso y su distribución, así como la dotación de la infraestructura de comunicaciones y el nivel de educación.

El costo de acceso, estrechamente relacionado con el ingreso, incide directamente sobre los beneficios netos de conectarse. Según el Global Competitiveness Report 2001-2002 varios de los países de la región tienen costos extremadamente elevados, lo que impide que más personas se integren al uso de las nuevas tecnologías.

El grado de educación de las personas también incidirá en el uso de las TIC, ya que cuanto más alto sea el nivel educativo de las personas mayor será la capacidad de enviar mensajes complejos a distancia, así como comprender las transformaciones y los desafíos que para la actividad cotidiana plantean las nuevas tecnologías. El elemento educativo es también determinante en términos de "percepción de uso", esto es, a igual nivel de ingreso, la intensidad de utilización se determina por el creciente grado de educación.

Hay que señalar que la medición de la brecha es sólo un promedio y que ésta no se mantiene constante a través de las distintas capas sociales, etáreas y regionales de un país. Al respecto, la Brecha Digital de cada grupo social está determinada por su asentamiento geográfico¹² (ciudad, país, región) y nivel socioeconómico -entre otras variables-, las que se correlacionan con las posibilidades de acceso a las TIC.

El marco legal relacionado con las TIC de un país no parece ser, hasta el momento, un elemento determinante sobre el fenómeno de la Brecha Digital. No obstante, debe avanzarse en el sentido de la adopción de normas que garanticen seguridad, confiabilidad, protección de datos personales y protección al consumidor en las transacciones electrónicas, preferiblemente en un marco común, como se ha señalado reiteradamente en estudios preparados con anterioridad por la ALADI.

¹⁰ Cálculos fundados sobre diversas mediciones y estadísticas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe. Boston Consulting Group y e-Marketer.

¹¹ CEPAL. 2002.

¹² Internet es, esencialmente, un fenómeno de alta concentración en asentamientos urbanos.

Prácticamente, la totalidad de los países de la Asociación desarrollan estrategias para la inserción de estas tecnologías en la sociedad a través de medidas e iniciativas públicas, así como también de proyectos apoyados por organismos multilaterales o instituciones nacionales. Si bien esto contribuye a disminuir la Brecha Digital, la región atraviesa procesos perturbadores de tipo económico y político, que afectan dichos proyectos, prolongándolos o en algunos casos, cancelándolos.

Es indudable que la reducción de la Brecha Digital pasa por alterar las causas que la producen. Pero, ésta no es una tarea sencilla, dado que es necesario enfrentar problemas estructurales que subyacen en los países, tales como el nivel de desarrollo económico, educacional, de infraestructura, etc. Esto hace que las recomendaciones propuestas sean preferentemente de corto plazo, a fin de provocar efectos inmediatos, sin perjuicio de señalar tendencias de acción, que deberían ser concretadas en políticas de Estado.

La Brecha Digital es, entonces, un problema generalizado, que afecta a todos los países, en diferente forma y magnitud, lo que por ende implicará soluciones adaptadas a cada realidad para un problema que es común. Existe un consenso generalizado en el sentido que la batalla contra la Brecha Digital debe ser llevada a cabo en todos los frentes y por el conjunto de la sociedad. En caso contrario, el retraso económico de los países en desarrollo, particularmente en los de la región, será persistente.

Indicadores e infraestructura de las TIC

Para medir la Brecha Digital se usarán algunos indicadores básicos que permitan establecer el estado de difusión de las TIC en los países, a saber: el número de líneas telefónicas fijas, el número de unidades móviles, el número de computadoras y el número de usuarios por país.

Según la ITU, a diciembre de 2001, el número total de líneas telefónicas en la región era de 154,1 millones, de las cuales 84 millones eran fijas y 70 millones eran móviles. El número estimado de usuarios de Internet era de 24,185 millones, correspondiendo a la región un 4,8% del total de usuarios en el mundo.

La infraestructura de telecomunicaciones de los países es clave para la difusión de las TIC. En este sentido, al observar la cobertura telefónica de los países se obtiene la primera señal de cómo las economías pueden llegar a ser capaces de difundir las TIC dentro de su población. Asimismo, el número de computadoras, dispositivos de conexión a Internet, servidores LAN (Local Area Network, o Red de Área Local) y *hosts* (servidores web). En la siguiente tabla se muestra el estado de situación de los países de la ALADI.

País	Población 2001 (Millones de personas)	Penetración Internet (%)	Servidores Web (cantidad)	Computadoras (en miles)	Teléfonos (en miles)
Argentina	37,49	8,8	465.359	2.000	15.082,9
Bolivia	8,52	1,8	1.522	170	1.258,8
Brasil	172,56	4,6	1.644.575	10.800	66.176,5
Chile	15,50	20,0	122.727	1.300	8.974,9
Colombia	42,80	2,7	57.419	1.800	10.460,0

Cuba	11,24	1,1	878	220	580,7
Ecuador	12,88	2,5	3.383	300	2.194,9
México	100,37	3,6	918.288	6.900	33.669,0
Paraguay	5,64	1,1	2.704	80	1.438,8
Perú	26,09	11,5	13.504	1.250	3.567,3
Uruguay	3,36	11,9	70.892	370	1.470,9
Venezuela	24,63	5,1	22.614	1.300	9.248,2
ALADI	436,45	5,3	3.323.865	26.490	154.122,9

Fuente: ITU, Marzo 2002.

A efectos comparativos, se consignan los indicadores de infraestructura de un conjunto de economías avanzadas al año 2001, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

País	Población 2001 (Millones de personas)	Penetración Internet (%)	Servidores Web (cantidad)	Computadoras (en miles)	Teléfonos (en miles)
Alemania	82,36	36,43%	2.426.202	27.640	108.525,0
Austria	8,14	31,94%	326.016	2.270	10.375,9
Bélgica	10,29	28,00%	351.970	3.500	12.764,0
Canadá	31,02	43,52%	2.890.273	12.000	30.243,2
Dinamarca	5,37	44,69%	561.056	2.300	7.836,1
España	40,43	18,27%	538.655	6.800	43.921,2
EE.UU.	285,93	49,95%	106.193.339	178.000	317.000,0
Finlandia	5,20	42,99%	886.916	2.200	6.889,0
Francia	59,34	26,38%	788.897	20.000	69.955,2
Grecia	10,60	13,21%	143.240	860	13.569,7
Holanda	16,10	32,92%	2.632.137	6.900	21.900,0
Hungría	9,97	14,84%	167.585	1.000	8.698,0
Irlanda	3,84	23,31%	128.092	1.500	4.660,0
Italia	58,02	27,58%	680.461	11.300	76.001,0
Luxemburgo	0,45	22,22%	13.965	230	782,4
Polonia	38,63	9,84%	489.895	3.300	21.450,0
Portugal	10,30	34,95%	246.534	1.210	12.347,2
Rep. Checa	10,27	13,63%	215.525	1.250	10.615,0
Rep. Eslovaca	5,40	12,04%	72.557	800	3.703,6
Suecia	8,91	51,63%	735.200	5.000	13.452,0
Turquía	66,28	3,77%	106.556	2.700	38.900,9
UK	60,08	39,95%	2.230.976	22.000	81.736,0
UE	384,80	31,56%	13.251.373	116.010	492.551
OECD	826,93	27,38%	122.826.047	312.760	915.325
Noruega	4,53	59,60%	305.107	2.300	6.999,0
Suiza	7,22	40,40%	527.592	5.000	10.409,0
Islandia	0,29	67,24%	54.668	120	425,9
Corea del Sur	47,74	51,07%	439.859	12.000	51.770,3
Japón	127,33	45,47%	7.118.333	44.400	148.795,9
Australia	19,34	37,23%	2.288.584	10.000	21.229,0
Nueva Zelanda	3,89	28,05%	408.290	1.500	4.250,0
Otras Economías Avanzadas	210,34	45,82%	11.142.433	75.320	243.879,1
Econ. Avanzadas	1.473,72	23,54%	137.292.345	414.570	1.313.327

Fuente: ITU, marzo 2002.

La primera conclusión que se desprende a simple vista, de las tablas anteriores es que el número de servidores web residentes en un país no parece ser una variable determinante para la difusión de las TIC, ya que la enorme cantidad que posee Estados Unidos (77,3%) sirve a toda la Red, es decir, a todos los países del mundo. En consecuencia, este factor es más bien una externalidad que EE.UU. disponibiliza al resto de los países para sostener la viabilidad y operabilidad de Internet, lo cual

genera, sin embargo, costos significativos para los países de la región en materia de tráfico, como se verá más adelante.

El número de dominios, como otro indicador complementario de la Brecha Digital, ha sido descartado como apropiado, ya que se presume estaría "contaminado" por otras variables correlacionadas, las que tenderán a distorsionar la medición. Quienes más demandan dominios en Internet son las empresas privadas, que con fines comerciales prefieren muchas veces el dominio ".com" al de su propio país (*country code Top Level Domain; ccTLD*;) y, en ocasiones, usan ambos. Finalmente, no existe una medida estándar para todos los países establecida a una misma fecha que permita realizar comparaciones apropiadas, dado que el número de dominios varía, dependiendo de la fuente.

En consecuencia, las variables relevantes, de infraestructura y de uso, a ser consideradas¹³ en este estudio, son: el número de líneas telefónicas, el número de computadoras y el número de usuarios.

TIC y Desarrollo Económico

La revolución en las TIC ha colocado directamente en la agenda del desarrollo el "factor conocimiento" como recurso clave en toda actividad económica y social, con la misma importancia o aun mayor que los recursos considerados como "tradicionales" en la teoría económica. El factor conocimiento siempre ha sido trascendente, lo que se ha modificado es la velocidad con la cual el mismo puede ser transmitido, a cualquier distancia, en cualquier volumen y con un costo operativo relativamente muy reducido, si existen las condiciones infraestructurales e infoestructurales para ello.

Para que el conocimiento y la información puedan servir como palanca importante del desarrollo –independientemente de la conectividad– es imprescindible fomentar la capacidad de selección y traducción de experiencias, información y conocimientos tanto propios como ajenos, de manera de enriquecer los acervos locales. De igual importancia es el esfuerzo de producir información local y de sistematizar las experiencias en el contexto de proyectos e iniciativas concretas, para que otros también puedan enriquecer sus *stocks* de conocimiento y no tener que reinventarlos. El círculo vicioso de la pobreza y el aislamiento podría, de esta manera, revertirse progresivamente en un "círculo virtuoso" de aprendizaje y desarrollo.

Las tendencias descritas no garantizan por sí solas que un país, en "piloto automático", en materia de información y conocimiento, desarrolle un proceso de crecimiento económico sustentable e incremente el bienestar social de su población. En palabras del Banco Mundial: *"si aceptamos, que el acceso a los mercados mundiales es un factor clave pero insuficiente para estimular el desarrollo a largo plazo para las economías pequeñas en desarrollo, también entenderemos que el acceso al conocimiento mundial constituye un factor clave pero insuficiente para estimular el desarrollo económico y social a largo plazo sobre la base del conocimiento"*¹⁴. El enfoque en este caso, es proactivo: el énfasis debe colocarse en la creación y en la movilización de la capacidad nacional de crear y aplicar conocimiento en todos los aspectos de la actividad económica y social, que es el enfoque finalmente adoptado.

¹³ En los actuales parámetros tecnológicos.

¹⁴ Banco Mundial. Informe sobre el Desarrollo Mundial, 1998/1999.

A pesar de que no hay evidencias claras que la mera inversión en TIC conlleve automáticamente al crecimiento, pues éste depende del uso eficiente de las mismas, se ha observado que en EE.UU. una parte de las mejoras en el rendimiento laboral y la productividad se han debido a la incorporación transversal de las TIC en la producción, tanto de bienes como de servicios. Asimismo, varios estudios han revelado que las empresas productoras de bienes y servicios relacionados con las TIC, alcanzan tasas de incremento en productividad mayores que el resto de la economía. Por lo tanto, existiría alguna evidencia para afirmar que este país experimentó una aceleración en el crecimiento de la productividad desde la introducción de Internet (Hilbert 2001).

Se podría concluir que la incorporación de las TIC tendría efectos positivos en el crecimiento económico. Por ejemplo, en algunos países europeos se han hecho estimaciones similares para el período 1996-1999. Los resultados muestran que la inversión en TIC generó aumentos en la productividad de los factores de 0,3% en Alemania e Italia, de 0,5% en Francia y Holanda, hasta un promedio de 0,7% en la Unión Europea. En otros países se reportaron mejores resultados, como el aumento del 1,1% de la productividad gracias a la inversión en TIC en EE.UU.

Según los mismos estudios, se estimó que el aporte de las TIC al crecimiento del PIB en el mismo periodo fue de 27% en los EE.UU., 21 % en Francia, 17% en Alemania, 16% en Italia y 13 % en Holanda¹⁵. Para el caso de la región, en una medición de esta naturaleza realizada en Chile, los resultados revelan que un 7% del crecimiento del PIB se justificaría con el aumento de productividad generado por la implementación de las TIC, entre los años 1999 y 2001.

Resulta imposible, en las actuales circunstancias, basar un proceso de desarrollo económico fundamentado en la creencia que las ventajas comparativas de las naciones se sustentan en el bajo costo de mano de obra y en recursos naturales. Las soluciones simples a los desafíos del desarrollo no existen. Evidentemente, las TIC no pueden resolver todos los problemas de un país, de un sector productivo o de un conjunto de ciudadanos. Pero, creando condiciones para facilitar el acceso a la información y al uso de esas tecnologías, la población se encontraría en mejores condiciones para atender a los numerosos desafíos, tanto en su vida personal y familiar, como en el trabajo y en la comunidad. Precisamente, cuando las economías comienzan a utilizar la información y el conocimiento, el capital humano y la calidad de vida se convierten en palancas clave del desarrollo.

Justamente, para transitar hacia el desarrollo es necesario buscar una nueva competitividad "nacional". Un país, en su conjunto, debe aprender cómo producir y vender mejor –una constante durante los últimos decenios– pero debe agregar a ello, frente a las nuevas circunstancias, la gestión de su riqueza de conocimiento y como traducir su información en conocimiento útil aplicada a los objetivos del desarrollo y de la competitividad, de la misma manera en que debe aprender a "hacer inteligencia" de la información disponible en la Red y transformarla en conocimiento de utilidad para su aplicación doméstica, sobre la base del fortalecimiento creciente de su capital humano.

¹⁵ Economía Digital 2002, Lever, G. y otros. Editorial CCS.

La competitividad global del país y su papel en el orden mundial, dependerá en buena medida de la presencia de las empresas y de las organizaciones económicas en la emergente realidad de la Sociedad de la Información.

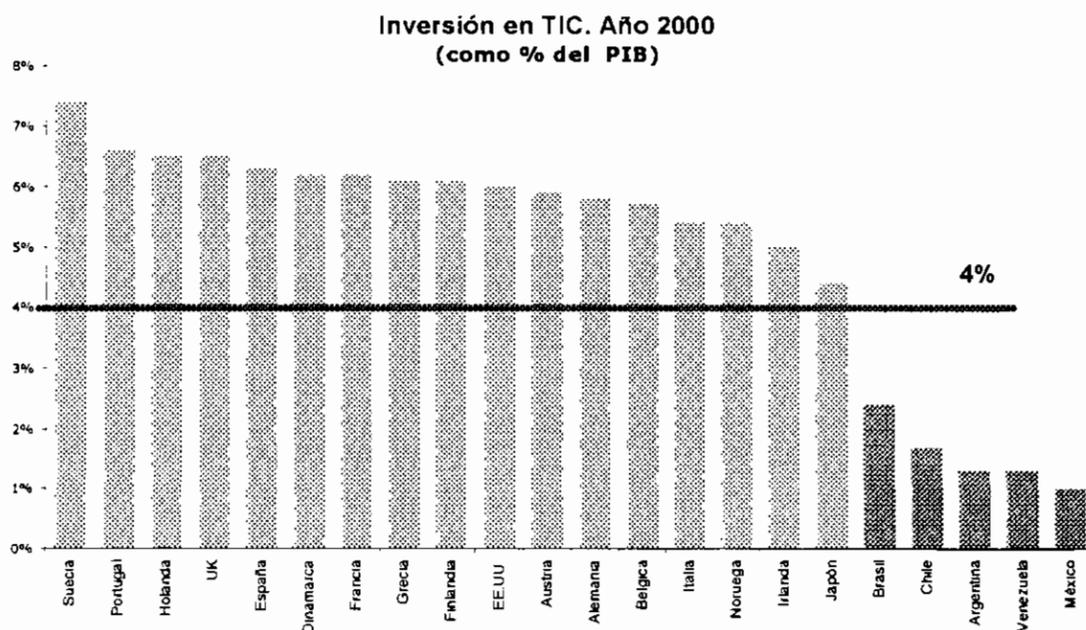
Brecha Digital y desarrollo económico

La Brecha Digital en sí misma, no sería causante directa de menor crecimiento económico, pero la falta de penetración de las TIC en una economía podría constituirse en un freno al crecimiento.

El empleo de las TIC en una economía puede entenderse simplemente como inversión, que es una de las variables fundamentales en los modelos tradicionales de crecimiento económico. En principio se podría pensar que la inversión en TIC tiene el mismo impacto que el resto de la inversión.

Sin embargo, en una sociedad intensiva en conocimiento esto no es correcto debido a que la inversión en TIC tiene consecuencias directas sobre el capital humano, el cual, se supone, tiene rendimientos crecientes a escala, cuando se toma en cuenta el efecto de los cambios tecnológicos, tal y como queda explicitado en algunos modelos de crecimiento endógeno; además, el impacto no es igual en economías que tienen distinta dotación de recursos (capital y trabajo).

Ahora bien, para establecer la existencia de una brecha –nuevamente- entre las economías avanzadas y las de la región, habrá que comparar el peso relativo de la inversión en TIC frente a la inversión total de los países. Con base a evidencias empíricas se puede afirmar que la inversión en TIC, como porcentaje del PIB, para un grupo de países desarrollados y en desarrollo, es mayor en las economías avanzadas, como se observa en el siguiente gráfico.



Fuentes: IDC, e-Envoy

Claramente, las economías avanzadas invierten en TIC proporcionalmente mucho más que las economías de la región (más de 4% del PIB). En general, los países desarrollados invierten en TIC alrededor del 16% de la inversión total (y en algunos casos como el Reino Unido esta proporción supera el 25%).

Para profundizar el análisis convendría observar cómo se ha comportado la inversión en TIC en el período 1997-2000 en algunos países de la región. Los datos recogidos en la siguiente tabla muestran niveles bajos de inversión en TIC, como porcentaje del PIB.

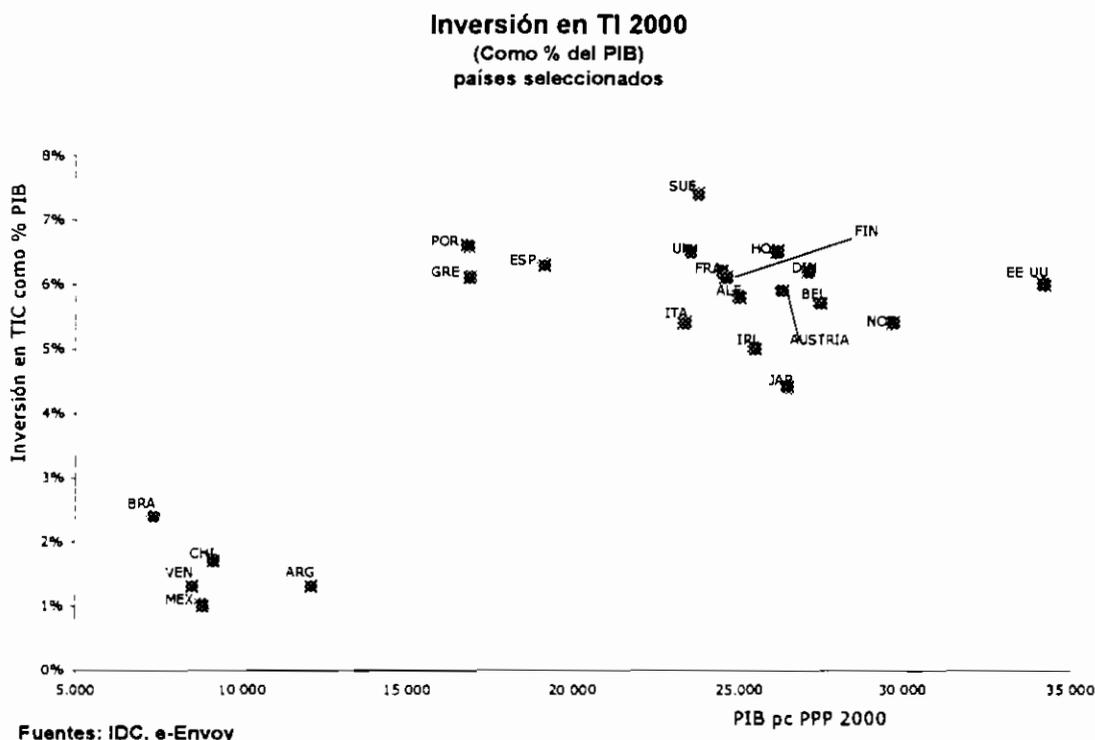
Tabla 4. Inversión en TIC/PIB (en %)				
PAÍSES	1997	1998	1999	2000
Chile	1,4	1,4	1,6	1,7
Brasil	1,5	1,6	2,2	2,4
Argentina	1,0	1,0	1,1	1,3
Colombia	1,1	1,2	1,5	1,8
México	0,9	1,0	1,0	1,0
Venezuela	1,5	1,4	1,4	1,3

Fuente: IDC.

Los bajos niveles de inversión en TIC, encuentran su explicación en la situación económica por la que ha atravesado la región en los últimos años, así como en la existencia de prioridades en las carteras de inversión, que se han orientado hacia sectores económicos con un fuerte componente social.

Comparando la inversión en TIC con el PIB, aparece una brecha clara, en la que los países más ricos invierten mucho más que los de la región, en términos proporcionales. Al determinar la correlación de ambas variables se observa que efectivamente es positiva y significativa.

En el gráfico siguiente se puede apreciar la correlación entre inversión en TIC y PIB per cápita.



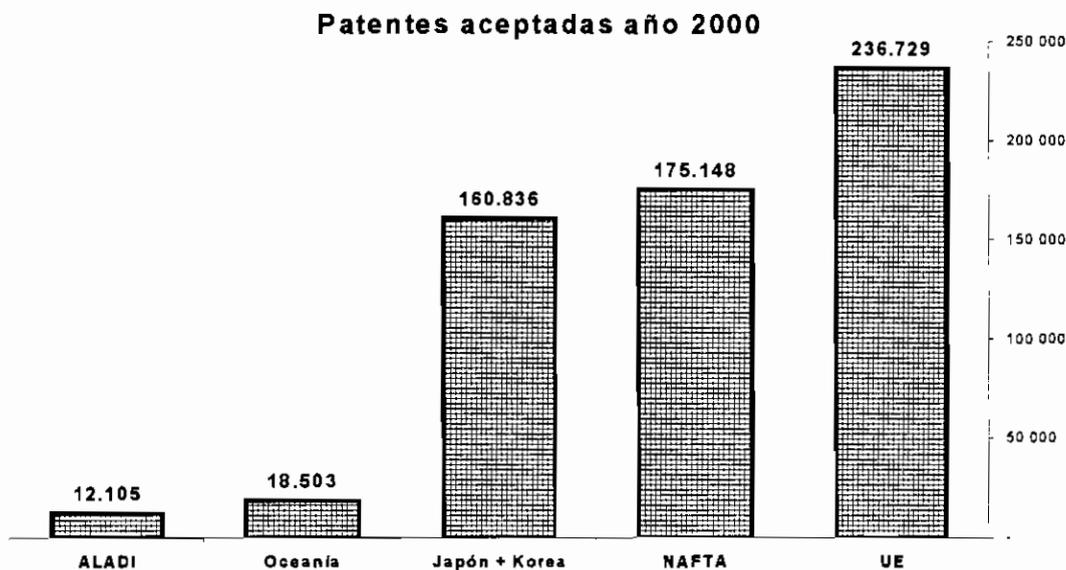
Observaciones sobre la evolución de la tecnología en la región

A fin de completar esta visión panorámica de la región, resulta oportuno abordar, brevemente, la situación de los países de la Asociación con respecto a la tecnología. Para ello se analizan los tres aspectos relevantes en la materia: creación, adopción y uso de tecnología. En consecuencia, el objeto de estas observaciones es contemplar la posición de la región en el contexto de la tecnología y de la innovación.

Creación de tecnologías

La relación entre incorporación de tecnología y desarrollo económico fue analizada en el punto anterior. Más allá del debate acerca de la medición del impacto de la tecnología en el desarrollo, resulta claro, que el mismo depende de la utilización que de esa tecnología se haga.

El primer aspecto es, entonces, la creación de tecnologías. Un indicador de este fenómeno lo constituye el número de patentes de invención aceptadas en los países. Si se observan los datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)¹⁶, respecto de lo ocurrido durante el año 2000, se aprecia con claridad que los países de la ALADI están muy por debajo de las economías avanzadas¹⁷. Todos los países de la Asociación no logran más patentes que Australia y Nueva Zelanda, dos economías avanzadas, pero pequeñas. Corea del Sur aceptó durante el año 2000 casi 35 mil patentes. Japón y Estados Unidos superan con creces las 125 mil patentes al año cada uno y en total la Unión Europea aceptó en el mismo año más de 235 mil patentes de invención.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la OMPI 2002

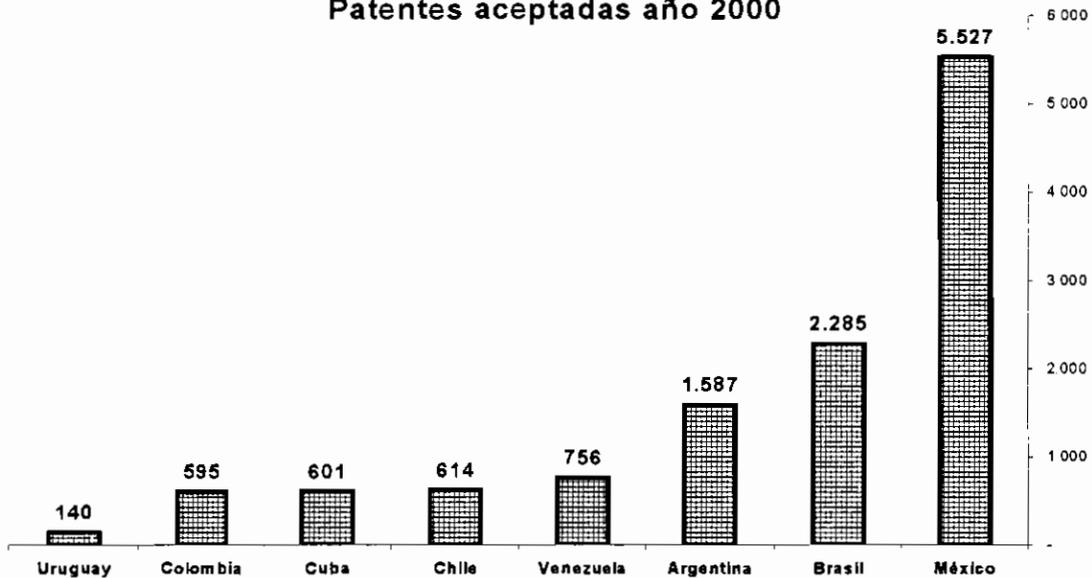
En el gráfico siguiente se observa que México es el país miembro de la ALADI que presenta el mayor número de patentes aceptadas, más de 5 mil patentes al año, en niveles similares a Grecia, Irlanda y Portugal. No obstante, si se considera que México tiene cerca de 100 millones de habitantes, se podrá concluir que su

¹⁶ Marzo 2002 en <http://www.OMPI.org>

¹⁷ Si bien en algunos casos, el número de patentes registradas depende de la exigencia de los criterios de las diferentes oficinas nacionales competentes en cuanto a la admisibilidad de la innovación, esto no invalida ni relativiza la enorme distancia que se observa entre los registros de los países industrializados y los exhibidos por los países de la región.

desempeño es inferior a países como Suecia, que tiene menos de 10 millones de habitantes, pero que al año acepta más de 13 mil patentes.

Patentes aceptadas año 2000

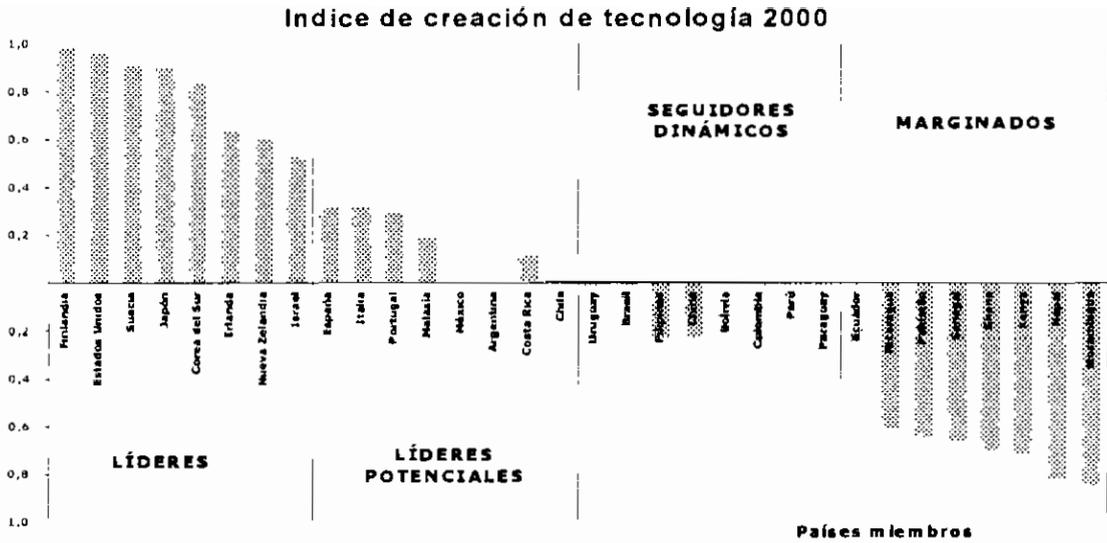


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la OMPI 2002

Otra medida interesante que aporta claridad al tema es el Índice de Creación de Tecnología desarrollado por las Naciones Unidas para el año 2000, el cual ubica dentro del *ranking* elaborado a algunos países de la ALADI. En primer lugar a México, seguido de Argentina, Chile, Uruguay y Brasil.

Este indicador toma en cuenta varios factores. Primero, la creación de tecnología medida a través de las patentes concedidas y los ingresos por regalías. En segundo lugar, la difusión de las innovaciones recientes y el valor de las exportaciones de tecnología alta y media. Además, suma la adopción de antiguas tecnologías como el teléfono y el suministro eléctrico, para finalmente incorporar la existencia del capital humano según factores de escolaridad.

Sobre la base de los parámetros mencionados, los clasifica como países líderes, líderes potenciales, seguidores avanzados y países menos dinámicos, según su posición en la creación o adopción de tecnologías. Argentina, Chile y México serían los únicos países de la zona considerados como líderes potenciales, mientras que los demás estarían clasificados como seguidores dinámicos, excepto Ecuador, ubicado en la cuarta categoría de la clasificación, la de los países menos dinámicos (ver gráfico).



Fuente: Human Development Report 2001. UNDP.

Absorción de tecnologías

El segundo aspecto lo constituye la situación de los países que no generan tecnologías, sino que las absorben, que es el caso de la mayoría de los países de la región. En este sentido, la correcta absorción de tecnologías genera ganancias de productividad que inciden en el crecimiento económico¹⁸.

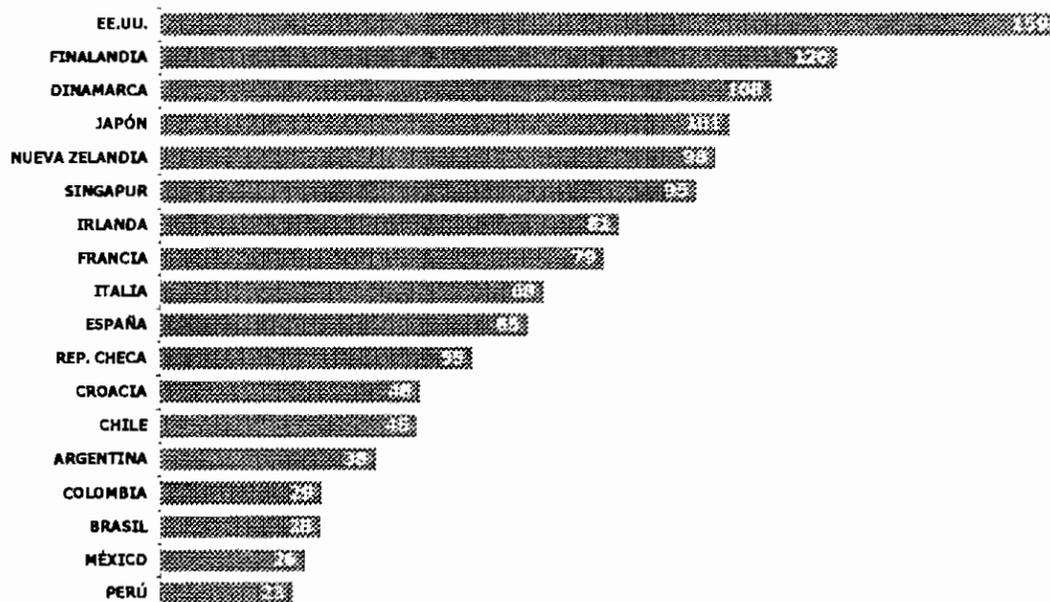
Un indicador de este tipo, aunque lineal, es el Índice de Capacidad de Absorción (ICA)¹⁹ de las TIC. Este incorpora varios aspectos generalmente relacionados con las TIC y los convierte en un índice, que mide la capacidad que tienen los países de capturar las tecnologías de referencia, dentro de sus economías, independientemente de si las producen o no. Este indicador pondera el nivel educacional promedio de la población, la infraestructura de telecomunicaciones, costo de acceso, el número de servidores web y la densidad de computadoras.

Como se observa en el gráfico siguiente, en el Índice de Capacidad de Absorción, del año 2002, hay seis países miembros de la Asociación que se ubican entre los 18 con mayores capacidades.

¹⁸ La sostenibilidad de la absorción de tecnologías está condicionada por las transferencias de recursos al exterior en carácter de *royalties* o por otra naturaleza compensatoria.

¹⁹ Elaborado por la Cámara de Comercio de Santiago de Chile (CCS).

Índice de capacidad de absorción de TIC, 2002



Fuente: Centro Economía Digital, CCS.

En ese año Chile se ubicaba en el primer lugar de la región (45,3), pero muy por detrás de los países más avanzados como Singapur (95), Japón (100,6) y los países de la Unión Europea. Adicionalmente aparecen en el *ranking* Argentina (38), Colombia (28,5), Brasil (28,2), México (25,5) y Perú (23,4).

Utilización de tecnologías

Un tercer aspecto de importancia en estas observaciones, lo constituye la capacidad de los países para el aprovechamiento de las TIC. En un estudio del mes de febrero de 2003²⁰, el Foro Económico Mundial dio a conocer el denominado "Índice de Acceso a la Red de Comunicación (IARCT)" destinado a reflejar la calidad del entorno tecnológico de un país y que comprende una valoración de diversos elementos, a saber: las condiciones de mercado, el marco político y reglamentario, las infraestructuras disponibles, el grado de aceptación de la tecnología por parte de los agentes, las empresas y las instituciones públicas, así como su nivel de utilización. Junto con estos elementos, para la construcción del índice mencionado, se toman en consideración:

- Analfabetismo en mayores de 15 años.
- Costo de las llamadas locales a celulares.
- Disponibilidad del acceso a Internet.
- Acceso público a Internet.
- Tasa de inscriptos en enseñanza secundaria.
- Calidad en enseñanza de matemática y educación científica.
- Costo de suscripción residencial telefónica.
- Costo de llamadas locales en telefonía fija.
- Propensión a la adaptación de nuevos productos y procesos.
- Disponibilidad de acceso a banda ancha.

²⁰ Reporte Global en Tecnologías de la Información. Foro Económico Mundial. Febrero 2003

Los resultados obtenidos en el estudio mencionado son coherentes con las observaciones realizadas en los dos apartados anteriores, exhibiendo el déficit profundo que la región tiene en el campo tecnológico, cuestión que resulta clave para el ingreso a la Sociedad de la Información y que revela la brecha tecnológica existente en el contexto internacional.

Sobre un total de 82 países analizados, el primer país de la región que aparece es Brasil, en el puesto 29, seguido por Chile, en el lugar 35. En la parte inferior de la lista, se ubican Argentina (45), México (47), Uruguay (55), Colombia (59), Venezuela (66), Perú (67), Ecuador (75), Paraguay (76) y Bolivia (78). Cuba no fue incluida en la muestra.

II. MEDICIÓN DE LA BRECHA DIGITAL

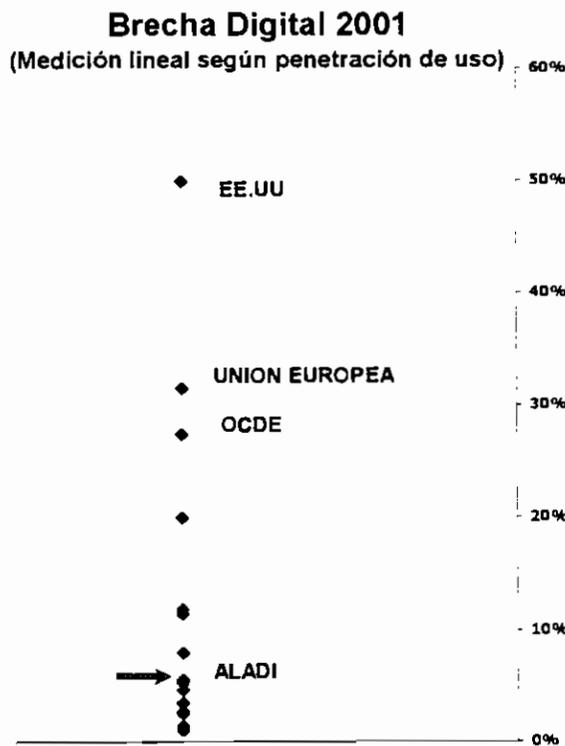
En el presente capítulo se desarrolla y profundiza la medición de la Brecha Digital regional en aproximaciones sucesivas: Brecha Simple, Brecha Pura y en su perspectiva al denominado Cuadrante Alfa.

Estas mediciones permiten estimar la distancia que un país determinado necesita cubrir en el tiempo –dada las condiciones preexistentes- para superar la Brecha Digital, considerada como un todo, o en alguno de sus componentes (por ejemplo, penetración de telefonía fija).

Como resultado, será posible percibir la Brecha Digital Internacional, entendida como la distancia que separa al conjunto de países de la Asociación con los de la OCDE, al mismo tiempo que realizar observaciones relacionadas con la Brecha Digital al interior de la región, por la comparación de los indicadores nacionales exhibidos.

La Brecha Digital Simple

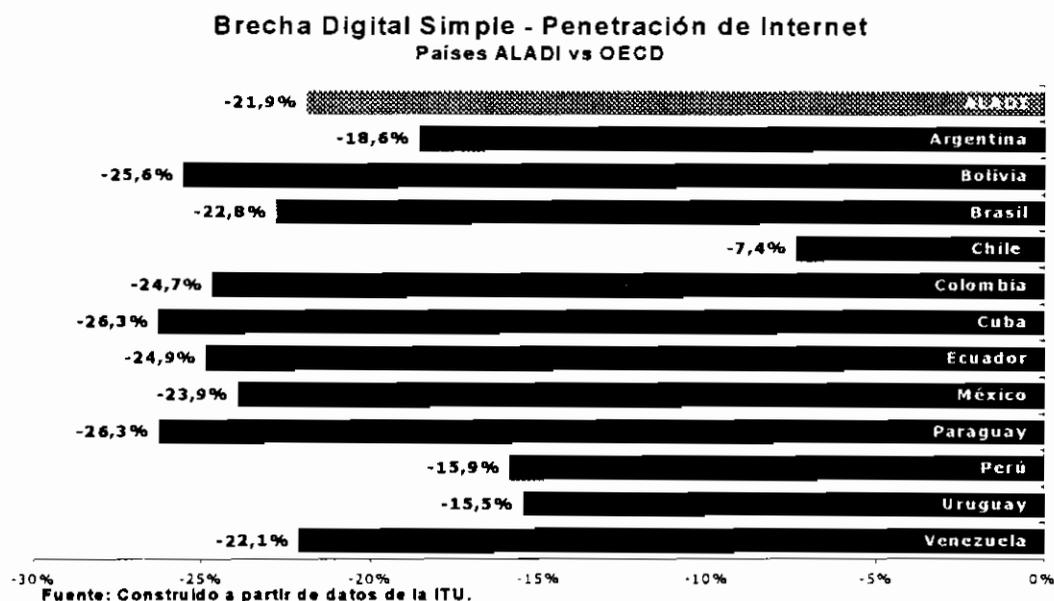
Si se compara el nivel de penetración de usuarios de Internet de los países miembros de la ALADI con los de las economías avanzadas, claramente los países de la región se encuentran en una posición de rezago, situación que, gráficamente, queda demostrada en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de la ITU.

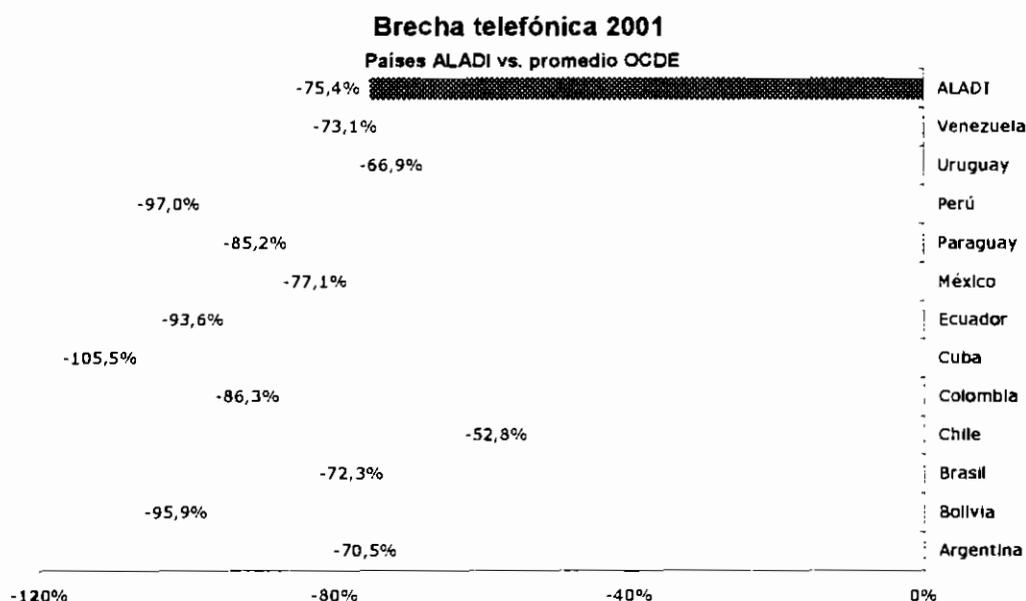
El porcentaje de usuarios de EE.UU. a fines de 2001 era de 49,95%, mientras la Unión Europea tenía 31,56% y la OCDE 27,38%. En los países de la ALADI tan sólo el 5,52% de la población era usuaria de Internet. Por esta vía de medición, la Brecha Digital es clara.

Al hacer extensivo este análisis a cada uno de los países, y tomando como base (100) a la OCDE, la Brecha Digital de los países de la región, en cuanto al acceso a Internet, se presenta en el siguiente gráfico.



El conjunto de los países de la ALADI, como promedio, están 21,9 puntos porcentuales (pp) por debajo de la OCDE. El país con menor brecha es Chile con 7,4 pp por debajo, seguido por Uruguay, Perú y Argentina. Los países que presentan la mayor brecha serían Paraguay, Cuba y Bolivia, todos con un retraso de -al menos- 25 pp. Muy cerca de ellos, aunque con menor brecha, se encuentran Ecuador, Colombia, México, Venezuela y Brasil.

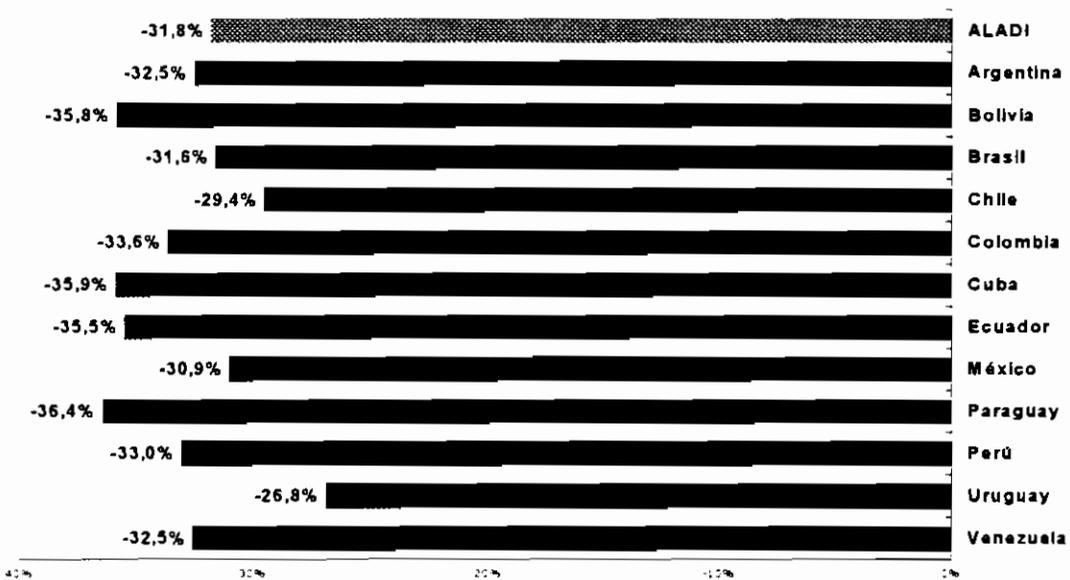
Si se mide la brecha por medio de la penetración telefónica, se tiene que la situación es aún más severa, ya que el nivel de retraso que muestran los países de la ALADI, con respecto a los de la OCDE es de 75,4 pp, distancia superior a la del nivel de penetración de uso de Internet (ver gráfico).



En el caso de la densidad de computadoras se observa una Brecha Digital Simple, en promedio, menor a los promedios de las que se producen en los casos de usuarios y telefonía.

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, los países de la Asociación, en promedio, se encuentran a 31,8 pp del promedio de los países de la OCDE. El grupo de países más alejados (Paraguay, Cuba, Bolivia y Ecuador) se encuentran a más de 35 pp. Entre 32 y 35 pp de distancia, se encuentran Colombia, Perú, Venezuela y Argentina. Brasil y México se ubican entre los 30 y 32 pp de distancia, mientras Chile y Uruguay tienen una brecha inferior a 30 pp.

**Brecha Digital Simple de computadoras
(Países ALADI vs. OCDE)**



Cabe señalar que en cuanto a la densidad de computadoras, los países de la Asociación se encuentran, en promedio, más cerca de los de la OCDE, respecto a las otras dos variables. También es importante señalar que las diferencias entre los países miembros son menores, pues la dispersión de esta variable, respecto al promedio, es la menor.

La Brecha Digital Pura

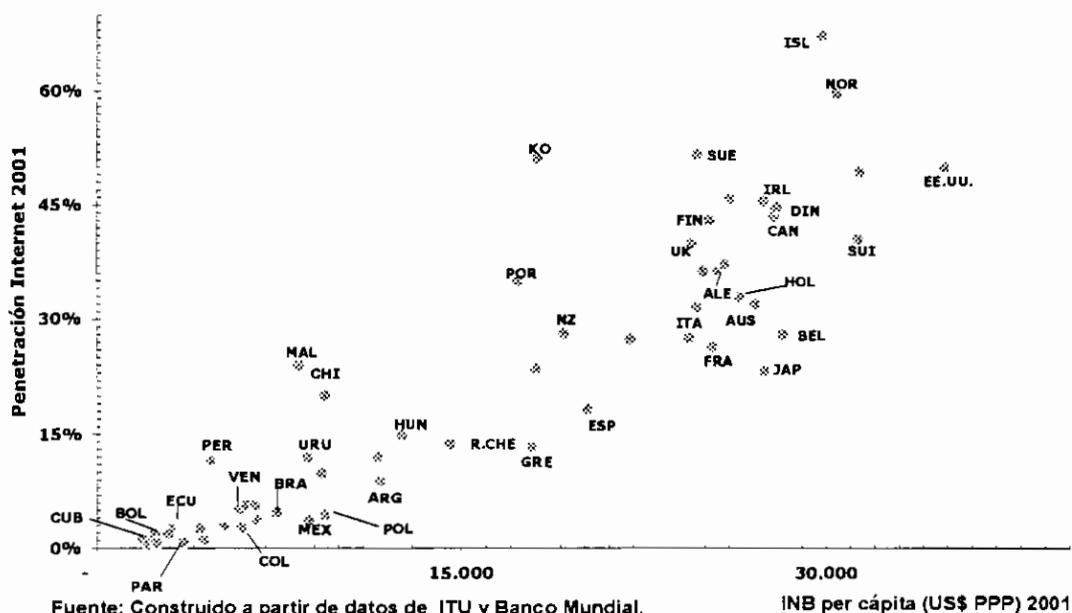
Hasta el momento, las mediciones habitualmente realizadas para la determinación del fenómeno que se analiza, mezclan varias brechas con la Brecha Digital. En principio, conviene señalar que existe una brecha económica entre los países avanzados y los que están en vías de desarrollo. Esta brecha se observa en el stock de capital que poseen las economías, lo que se refleja, a su vez, en la infraestructura de los países, tanto a través de obras públicas como de activos fijos privados y su capitalización bursátil. La hipótesis que se presenta a continuación plantea que el nivel de ingreso de los países afecta fuertemente el nivel de difusión de las TIC y -por ende- es causante directo de que se genere una Brecha Digital entre los países desarrollados y los países en desarrollo.

Conviene, por tanto, que al medir la Brecha Digital se controle por el factor económico y se midan sólo los componentes propios de "lo digital" (TIC) para conocer lo que realmente se está haciendo en los países para aprovechar estas tecnologías, en pos del desarrollo económico. En adelante, esto es lo que se denominará Brecha Digital Pura.

Con los indicadores identificados en el punto anterior, se intentará aislar de la medición el factor ingreso de los países. Hecho esto, se procederá a medir el estado esperado de difusión de las TIC en los países de la ALADI, contrastando esta medición con la medición lineal -tradicional- que se ha usado hasta ahora para medir la Brecha Digital.

Si se relacionara el INB per cápita, ajustado por poder de compra y el grado de penetración de Internet, medido en porcentaje de usuarios con acceso a la Red, se describiría una situación como la que muestra el siguiente gráfico:

¿Brecha Digital o Económica?
(Países seleccionados)



Como puede apreciarse, los países de la ALADI se encuentran hacia la izquierda en el eje horizontal y hacia abajo en el vertical, lo que significa que tienen menores flujos de ingreso y menor nivel de penetración de usuarios de Internet. En contrapartida, las economías avanzadas se ubican a la derecha y arriba del gráfico, lo que significa que mayores niveles de ingreso per cápita anual y mayores niveles de penetración de usuarios de Internet están correlacionados en forma positiva.

Medición de la Brecha Digital Pura

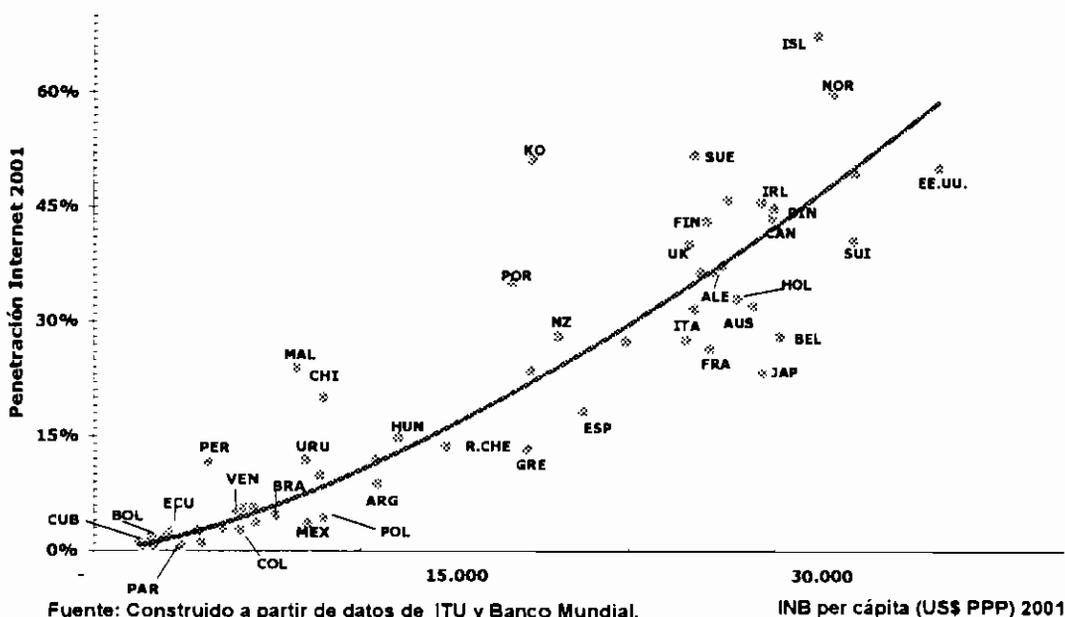
Para obtener una trayectoria que vincule el crecimiento económico con el nivel de penetración de Internet en los países miembros, se han construido tablas de doble entrada que relacionan, por un lado, el INB per cápita PPP y, por el otro, el porcentaje de usuarios de Internet (penetración).

Una vez aislado el factor ingreso, se procedió a medir la situación actual de los países, en cuanto a difusión y uso de las TIC. El resultado de esta operación pasará a llamarse Brecha Digital Pura.

Esta medida proporciona la posición en cuanto al estado de atraso o adelanto de los países en referencia a la difusión y uso de las TIC respecto a las restricciones de ingreso de sus economías. Así, se ha establecido una especie de patrón de desarrollo tecnológico promedio o esperado, de acuerdo al nivel de ingreso de los países, aunque esta medida no sea útil para realizar comparaciones entre países.

Lo que debería esperarse es que cada país tenga un nivel de difusión de las TIC acorde con su nivel de desarrollo económico, no intentando emular lo que han logrado las economías avanzadas: los países de la OCDE, de la UE, de Norteamérica, o las economías avanzadas del Pacífico Occidental como Corea del Sur, Japón y Nueva Zelanda.

Penetración de Internet e INB per cápita PPP - 2001
(Países seleccionados)



La curva muestra el nivel medio de difusión de las TIC en relación a los niveles de ingreso per cápita de los países. Por lo tanto, algunos países de la región se encuentran sobre esta línea. Otros se encuentran por debajo²¹.

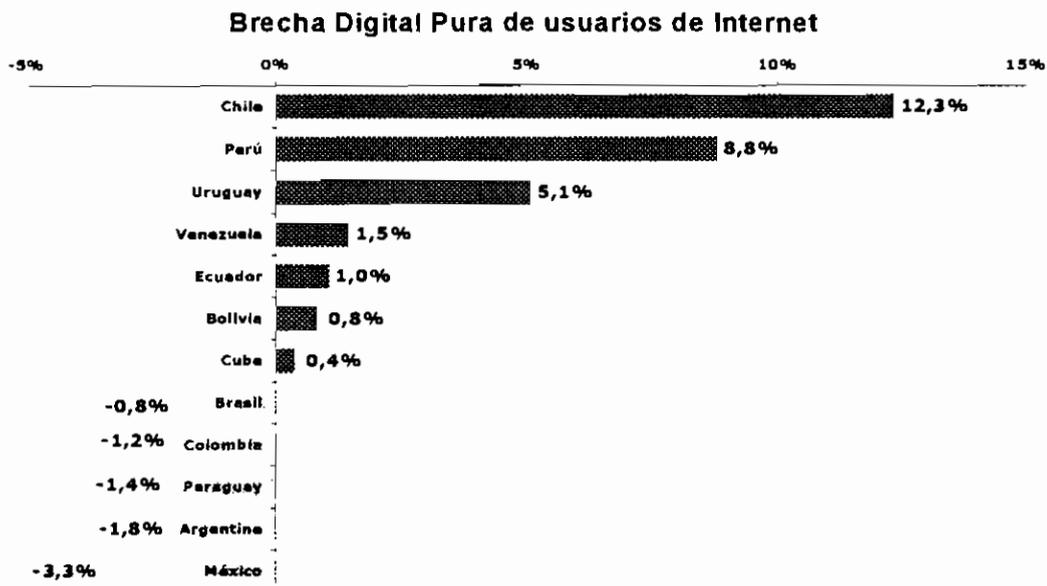
Asimismo, entre los países desarrollados algunas naciones se encuentran muy por encima de esta línea, como Suecia, Islandia, Noruega y Corea del Sur, mientras otras se ubican debajo, como Francia, caso en que la relativamente baja difusión de Internet podría explicarse por el previo desarrollo del sistema denominado Minitel²².

Como se observa en el gráfico siguiente, el país que se encuentra por encima de lo esperado es Chile, con unos 12,3 pp, de acuerdo a su nivel de ingreso PPP. Lo

²¹ Aquellos países que se encuentran por encima de la curva, son los que han tenido un desarrollo superior al que se esperaría de sus niveles de ingreso.

²² El Minitel es un sistema implementado en Francia desde la década de los ochenta, el cual entrega una gran cantidad de servicios a los ciudadanos a través del teléfono, entre ellos, el pronóstico del tiempo, los horarios de los trenes, etc.

acompañan Perú y Uruguay, con 8,8 y 5,1 pp, respectivamente. Con una menor presencia, pero también salvando la Brecha Digital Pura de usuarios se encuentran Venezuela, Ecuador, Bolivia y Cuba. Los países que muestran cierto rezago son México, a 3,3 pp del nivel esperado, acompañado por Argentina²³ (a 1,8 pp), Paraguay (a 1,4 pp), Colombia (a 1,2 pp) y Brasil (a 0,8 pp).



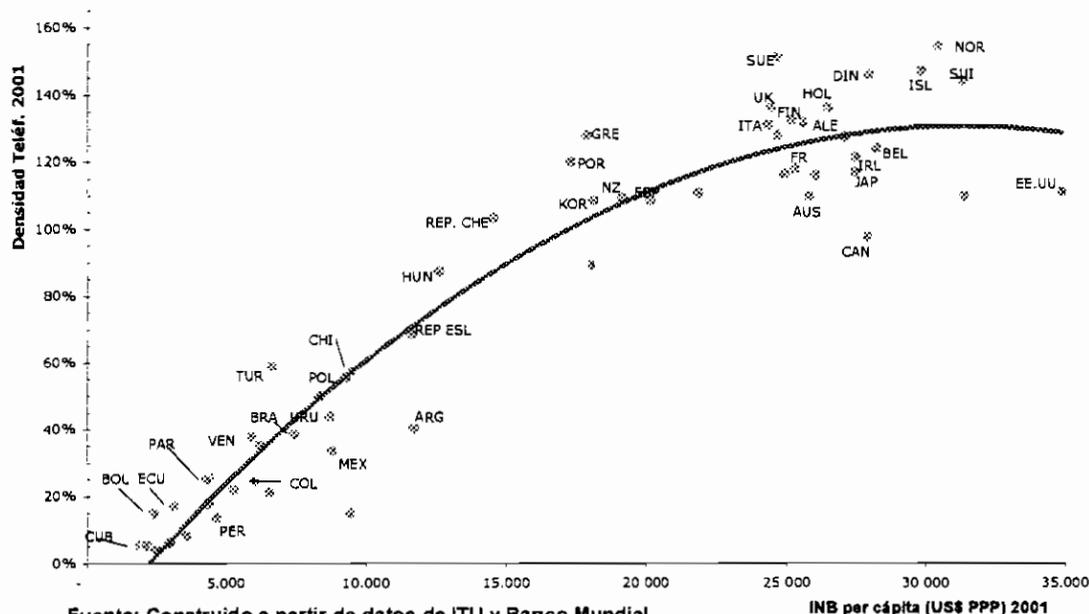
Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la brecha telefónica, al controlar por el nivel de ingreso (brecha telefónica pura), la situación de los países miembros cambia significativamente.

Obsérvese el siguiente gráfico:

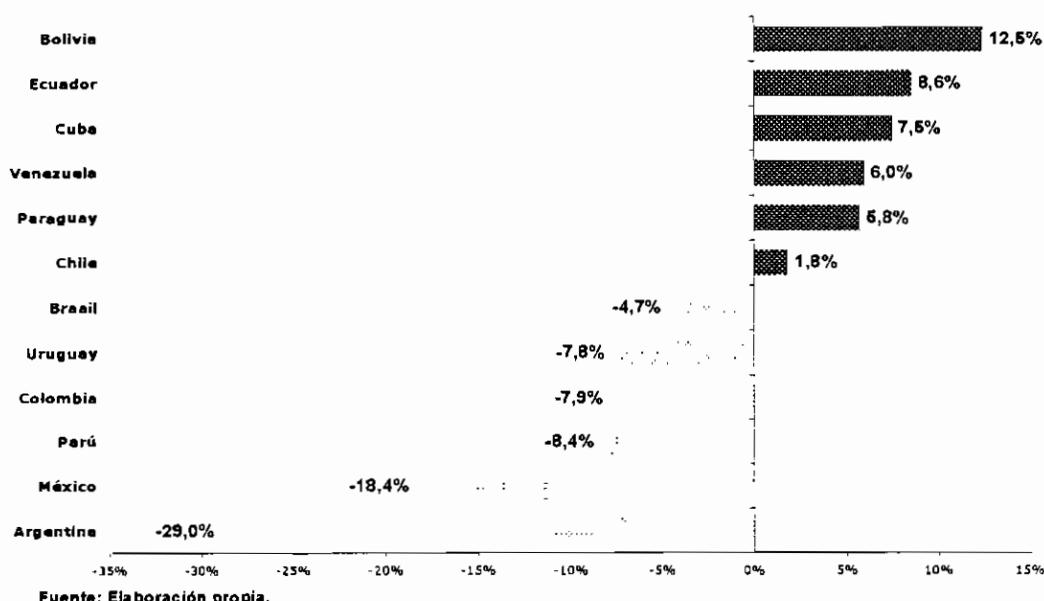
²³ El caso de Argentina tiene que ser observado con cuidado, por los posibles sesgos y distorsiones cambiarias, así como por la particular situación macroeconómica que ha atravesado en los dos últimos años.

Telefonía e INB per cápita PPP Año 2001 (Países seleccionados)



La mitad de los países de la región han logrado avances superiores a lo esperado de acuerdo a su nivel de ingreso per cápita en materia de telefonía. No obstante, la brecha telefónica pura persiste en países con importante dotación de infraestructuras de comunicaciones, como son los casos de Argentina (a 29 pp), México (a 18,4 pp) y Brasil (a 4,7 pp).

Brecha Digital Pura de densidad telefónica 2001



Para una valoración general del servicio, los avances en materia de penetración telefónica deben complementarse con la calidad de la telefonía en cada país. En junio 2002, el Center for International Development (CID) de la Universidad de

Harvard²⁴, elaboró el documento Global Competitiveness Report 2001–2002, en él se presenta una tabla con un índice que combina calidad y precio del servicio telefónico en más de 70 países. Las notas son una medida de la percepción que tiene el usuario, las que van de 1 (malo) a 7 (bueno). Los países de la ALADI presentaron notas aceptables, con un promedio de 4,4, un poco por debajo del promedio general de 4,6.

Dentro del *ranking* elaborado²⁵, se ubica Chile con calificación 6,4. En un nivel medio, se encuentran Brasil (5,5) y Venezuela (5,5), seguidos por Argentina (5,4) y Colombia (5,0). En el resto de los países de la región, el servicio telefónico no fue bien evaluado en cuanto a su relación calidad-precio.

La posición de los países de la ALADI, que fueron caracterizados en el estudio, se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 5: Percepción de Competencia del Servicio Telefónico (2001)		
Posición	Países	Calidad y Precios
3	Chile	6,4
25	Brasil	5,5
27	Venezuela	5,5
28	Argentina	5,4
32	Colombia	5,0
51	Uruguay	3,9
53	Bolivia	3,6
55	México	3,5
62	Paraguay	3,0
71	Ecuador	2,6
Promedio ALADI		4,4
Promedio Global		4,6

Fuente: Global Competitiveness Report 2001-2002

Respecto al nivel de penetración de computadoras, la situación de los países de la Asociación es la siguiente:

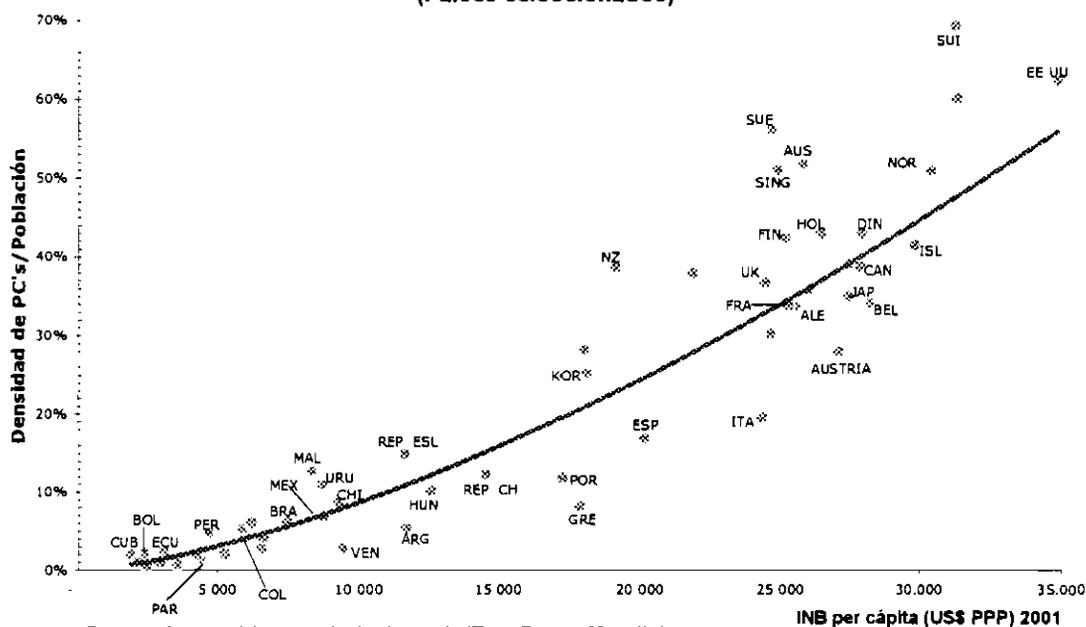
²⁴ <http://www.cid.harvard.edu/>

²⁵ Cuba no fue incluida en el mencionado estudio.

Computadoras e INB per cápita PPP

Año 2001

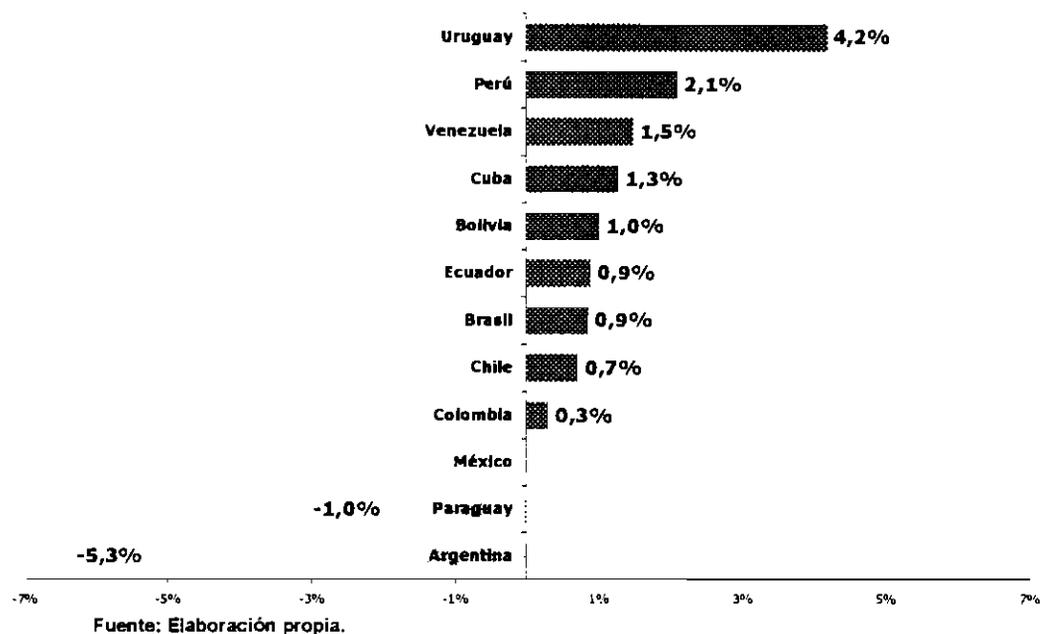
(Países seleccionados)



Fuente: Construido a partir de datos de ITU y Banco Mundial.

Como puede observarse, los países de la Asociación presentan una situación superior a la mostrada en las otras variables, la cual se cuantifica en el siguiente gráfico:

Brecha Digital Pura de computadoras



Fuente: Elaboración propia.

Nueve de los 12 países de la Asociación han sobrepasado la Brecha Digital Pura, destacándose el caso de Uruguay, con una penetración de 4,2 pp por encima de lo esperado. Le siguen Perú (2,1 pp), Venezuela (1,5 pp), Cuba (1,3 pp), Bolivia (1 pp), Ecuador (0,9 pp), Brasil (0,9 pp), Chile (0,7 pp) y Colombia (0,3 pp). A continuación

se encuentra México (0 pp), justo salvando la brecha, seguido por Paraguay (a 1 pp) y Argentina a 5,3 pp de cerrar la Brecha Digital Pura.

La Brecha Digital al Cuadrante Alfa

Como se ha indicado, la Brecha Digital Pura es la distancia (medida en puntos porcentuales) que separa el nivel efectivo de difusión y uso de las TIC de los países, respecto del nivel esperado que deberían haber alcanzado según su nivel de ingreso. En cambio la brecha al Cuadrante Alfa es la distancia (medida en puntos porcentuales) que les faltaría recorrer a los países para alcanzar el nivel de difusión y uso de las TIC de un supuesto país que tuviera US\$ 15 mil de INB per cápita²⁶, la cual se determina al fijar esta cantidad y relacionarla con cada una de las variables que se analizan: densidad telefónica, de computadoras y de usuarios. En la intercepción de la curva obtenida por la regresión y la cota de US\$ 15 mil, se determinan los niveles esperados de difusión y uso de las TIC del supuesto país. Así, dado el actual nivel de ingreso per cápita de los países de la Asociación, cada vez que se superen estas metas se estará ingresando en lo que -en adelante- se define como “El Cuadrante Alfa”.

A partir de la aplicación de esta metodología se determinaron los niveles de penetración esperados que debieran alcanzar las variables TIC, para el caso del supuesto país de US\$ 15.000 per cápita PPP. Estos niveles fueron:

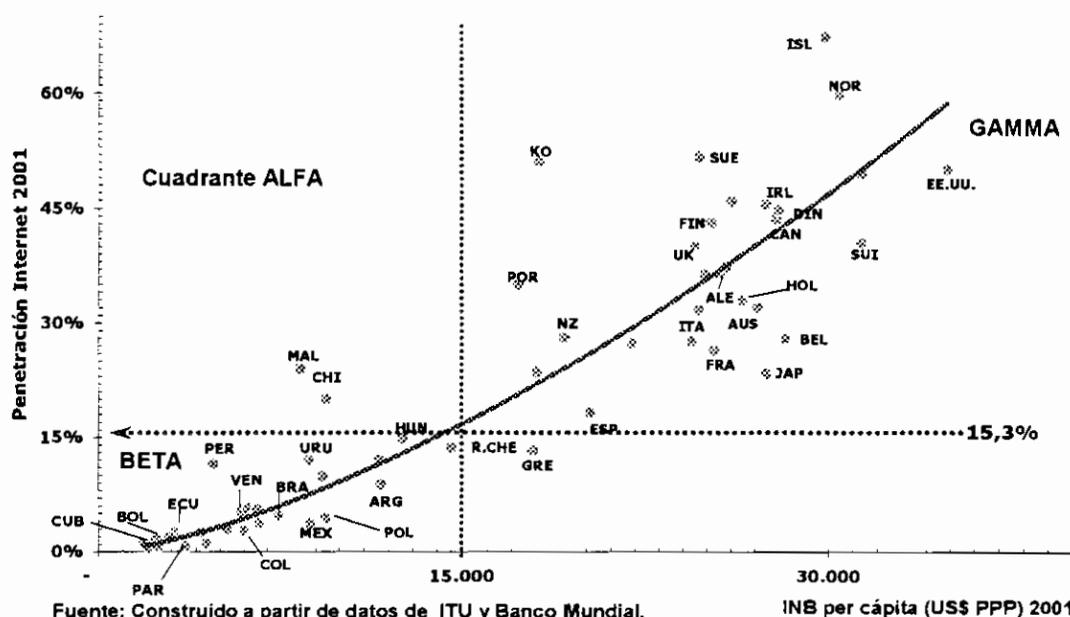
- Penetración de telefonía: 84,6 líneas por cada 100 habitantes.
- Densidad de computadoras: 15,4 por cada 100 habitantes.
- Penetración de Internet: 15,3% de la población.

Para una mejor comprensión de esta metodología se construyeron varios gráficos, que relacionan los niveles de penetración de cada variable TIC y el INB per cápita.

El siguiente gráfico representa, para el caso de los usuarios de Internet, tres cuadrantes: Alfa, Beta y Gamma. Como se observa, en el Cuadrante Gamma se encuentran los países de economías avanzadas, mientras en el Cuadrante Beta, los países en vías de desarrollo, como, por ejemplo, los países miembros de la Asociación.

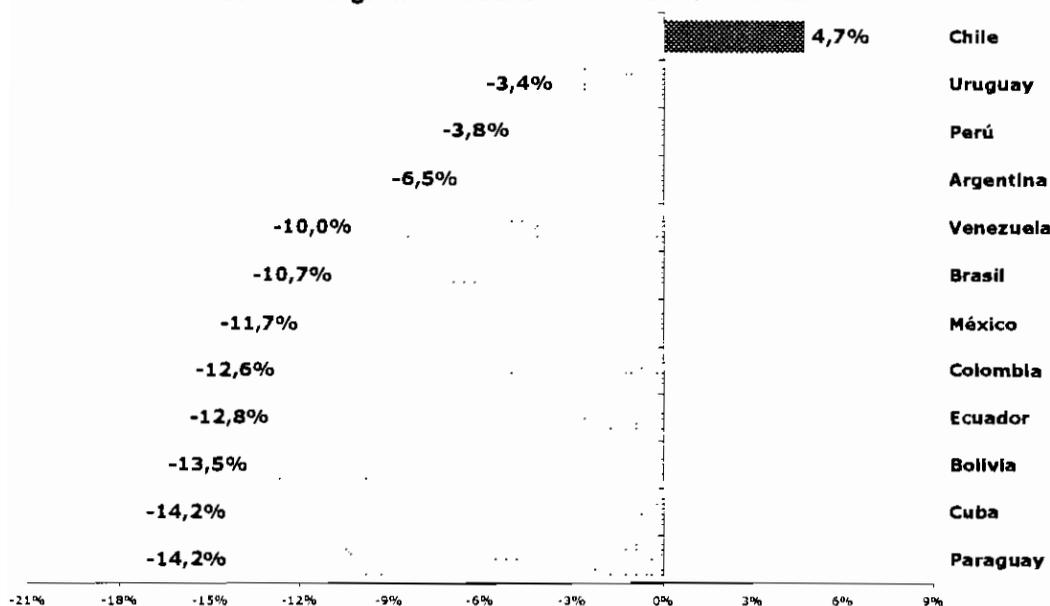
²⁶ La elección de los US\$ 15.000 PPP como parámetro para construir la Brecha al Cuadrante Alfa, está sustentada en la clasificación de los países de acuerdo a su nivel de ingreso (INB) per capita PPP, realizada por el Banco Mundial (<http://www.worldbank.org/data/databytopic/GNIPC.pdf>). Así, la mayoría de las economías de la región se encuentran por debajo de los US\$ 10 mil (cota límite superior de un país de ingresos medios). Al mismo tiempo, los países cuyo ingreso per cápita es superior a US\$ 10 mil, se consideran de ingresos altos, aunque dentro de éstos, los de mayor desarrollo tienen ingresos per cápita superiores a los US\$ 20 mil PPP. Por lo tanto, US\$ 15 mil es un nivel de ingreso per cápita intermedio entre estos grupos de países: los de ingresos medios y los de más altos ingresos. Esto se verifica a partir de la gráfica que relaciona el INB per cápita PPP con la penetración de Internet (y las otras variables TIC), en la que se detectaron dos grupos de países de acuerdo a sus niveles de ingresos: el primero, abajo y a la izquierda (donde se encuentran los países de la región) y el segundo, a la derecha y arriba (países de altos ingresos). Los US\$ 15.000 PPP están justo en la mitad de la brecha que separa ambos grupos de países en cuanto a nivel de ingreso.

Penetración de Internet e INB per cápita PPP - 2001 (Países seleccionados)



El parámetro de US\$ 15.000 establece un nivel esperado de usuarios de Internet de 15,3%. Esta es la meta ambiciosa de usuarios para los países de la región que da lugar al Cuadrante Alfa, debido a que según lo esperado (la curva) está más allá de lo que sus economías les permiten. De esta forma, los países que superen el 15,3% de usuarios, habrán entrado en el Cuadrante Alfa y por ende, estarían alcanzando la meta.

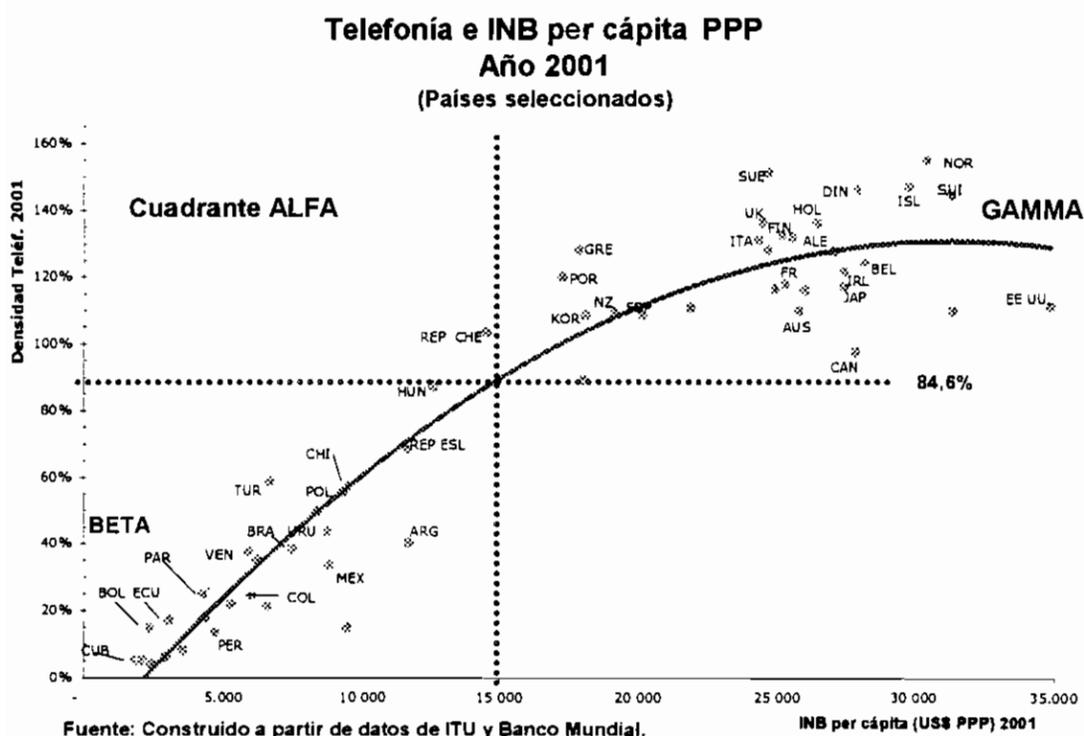
Brecha Digital de usuarios al Cuadrante ALFA



Fuente: Elaboración propia.

Según el modelo, sólo Chile estaría dentro del Cuadrante Alfa, mientras los demás países que han superado la Brecha Digital Pura, aún no llegan a este nivel de difusión de las TIC, como lo muestra el gráfico anterior. Cuba y Paraguay tendrían que aumentar en más de 14 pp su nivel de penetración; Bolivia debería hacerlo en 13,5 pp. Ecuador y Colombia en más de 12 pp; México en 11,7 pp; Brasil y Venezuela en más de 10 pp. A 6,5 pp de distancia se encuentra Argentina, mientras que Uruguay y Perú estarían *ad portas* de alcanzar el Cuadrante Alfa, a una distancia de 3,8 y 3,4 pp, respectivamente.

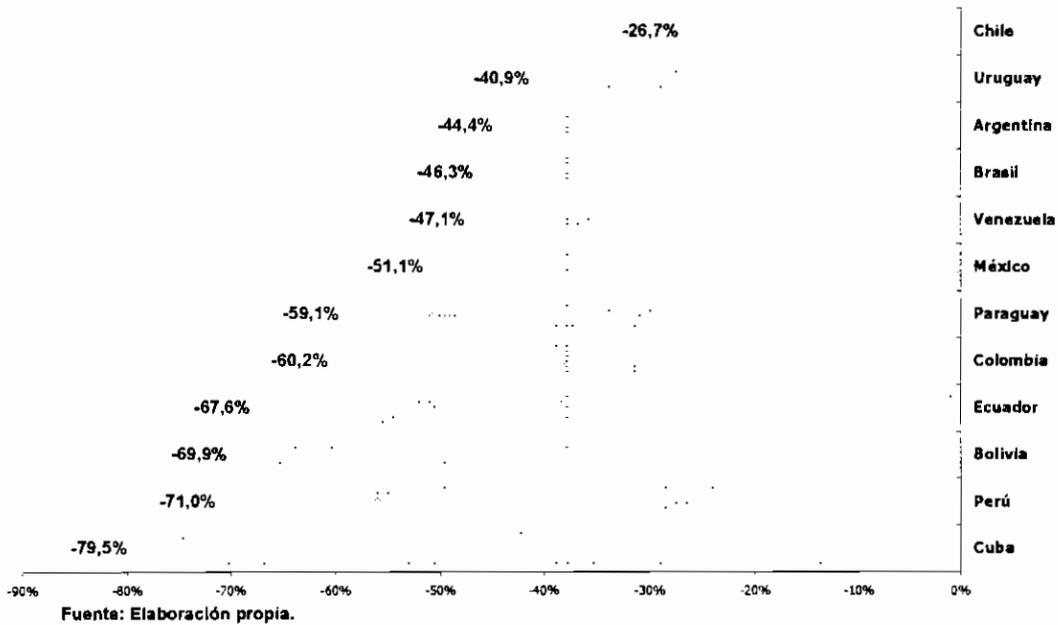
Aplicando la misma metodología, para el caso de la telefonía, se observa que, para el nivel de US\$ 15.000, corresponde un nivel de penetración de 84,6%. Este nivel de penetración define el Cuadrante Alfa para esta variable. Obsérvese el siguiente gráfico:



Como puede apreciarse en el gráfico, todos los países de la región se encuentran en el Cuadrante Beta, mientras las economías avanzadas están en el Cuadrante Gamma.

Por lo tanto, para que cada país miembro supere la brecha y se ubique en el Cuadrante Alfa debería recorrer la distancia, en puntos porcentuales, que se muestra en el siguiente gráfico, respectivamente.

Brecha densidad telefónica al Cuadrante Alfa



En el caso de la telefonía la distancia para salvar la brecha es aún mayor que en la penetración de Internet. No obstante se observan varios grupos de países. Cuba aparece con la mayor brecha al Cuadrante Alfa, a una distancia de 79,5 pp. Luego se ubica el subconjunto de Perú (a 71 pp), Bolivia (a 69,9 pp) y Ecuador (a 67,6 pp). A continuación le siguen Colombia (a 60,2 pp), Paraguay (a 59,1 pp) y México (a 51,1 pp). Luego se encuentra el grupo de los países que están más próximos de la cota que define el Cuadrante Alfa. Este subgrupo lo limitan Venezuela (a 47,1 pp) y Uruguay (a 40,9 pp). Chile es el país con la menor brecha, por debajo, a 26,7 pp, de la cota.

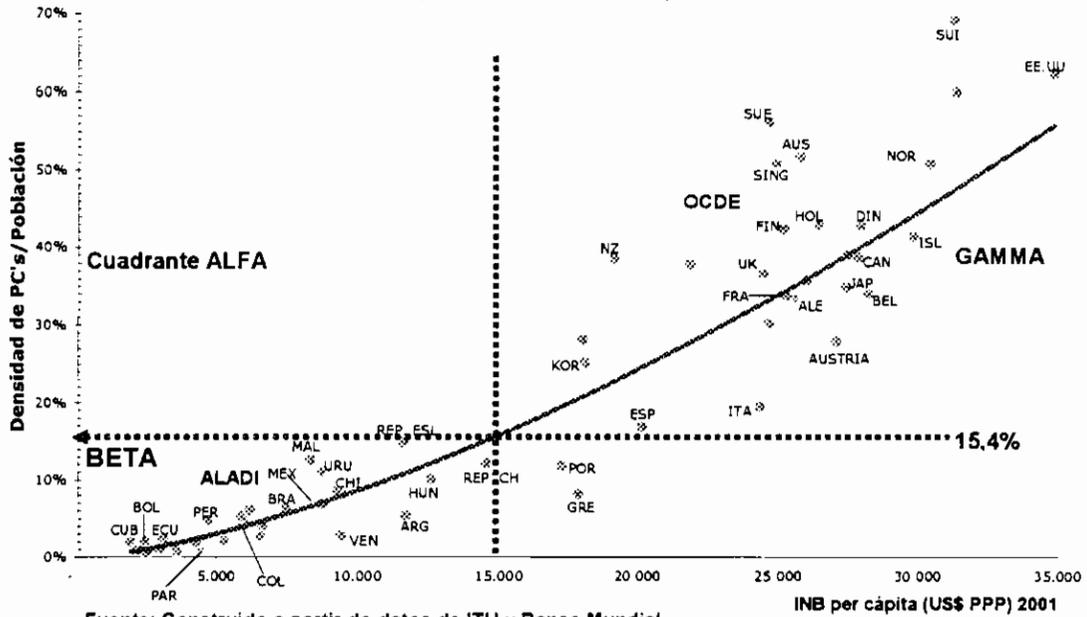
A diferencia de la variable anterior, todos los países presentan mayores retrasos en sus coberturas telefónicas al Cuadrante Alfa.

En cuanto al nivel de penetración de computadoras, la cota que define el Cuadrante Alfa, para esta variable TIC, es similar a la que define la penetración de usuarios. La situación de los países se ilustra en el siguiente gráfico.

Computadoras e INB per cápita PPP

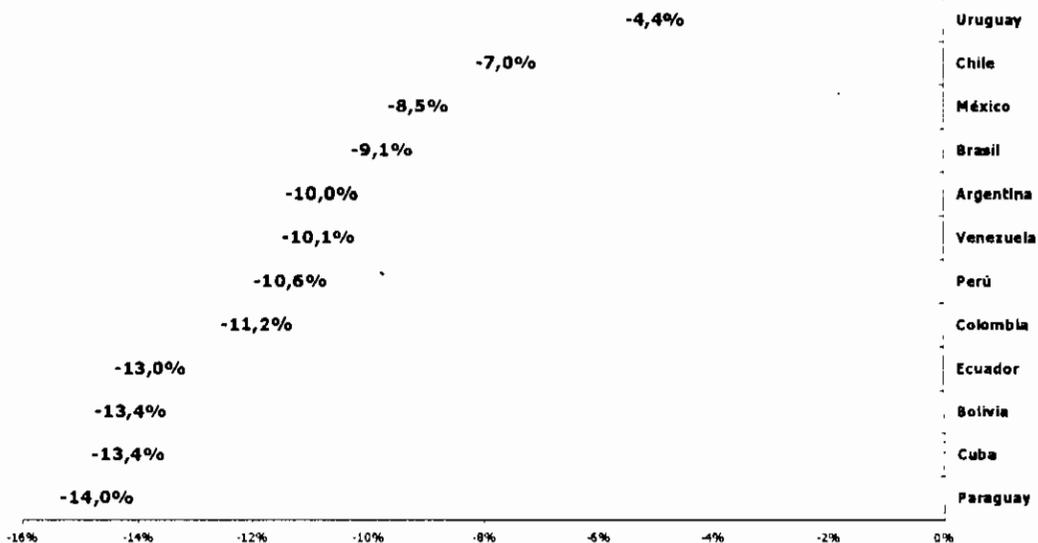
Año 2001

(Países seleccionados)



De acuerdo a la metodología, ningún país de la región ha penetrado el Cuadrante Alfa. Sus distancias, medidas en puntos porcentuales, se sintetizan en el siguiente gráfico:

Brecha Digital de computadoras al Cuadrante ALFA



Fuente: Elaboración propia.

Uruguay es el país que más se acerca a la meta ambiciosa a pesar de tener un ingreso per cápita inferior a los US\$ 15.000, situándose a tan solo 4,4 pp de alcanzar la cota que limita el Cuadrante Alfa. Le siguen Chile (a 7 pp), México (a 8,5 pp), Brasil (a 9,1 pp) y Argentina (10 pp), que son las economías de mayor desarrollo infraestructural y mayor ingreso per cápita regional. Los países que más se alejan del

Cuadrante Alfa son Paraguay (a 14 pp), Cuba y Bolivia (ambos a 13,4 pp) y Ecuador (a 13 pp).

Causas de la Brecha Digital

Tal como se ha expresado en el Capítulo II, la Brecha Digital es un fenómeno multidimensional, entre otros, explicado por la situación de la tecnología en general y en especial las vinculadas a las TIC, la infraestructura física, las condiciones demográficas y geográficas, el ingreso de la población y su distribución, el nivel educativo y las políticas públicas de acceso. Todos estos factores actúan en mayor o menor medida, en la determinación de dicha brecha.

Sin perjuicio de esta afirmación, existe, en el actual estadio de desarrollo tecnológico de la Red, una causa inicial, que descansa en la insuficiencia de la infraestructura, en particular, en lo relacionado con la telefonía fija²⁷. De esta manera, el componente infraestructural es previo y crítico para el desarrollo de la Red y para dar soporte a las actividades que en ella se producen (a vía de ejemplo, el comercio electrónico).

En consecuencia, una primera causa de la Brecha se ubica en el déficit de la infraestructura telefónica fija y, como corolario, los países que exhiben una infraestructura menos desarrollada tendrán menos puntos de acceso a la Red y por ende, su nivel de difusión y de uso será menor.

Este primer indicador posee, adicionalmente, dos factores que lo afectan: en primer lugar, la población y su tamaño y, en segundo lugar, la distribución de esa población sobre el territorio y las dificultades geográficas que éste posee. Como resultado, a mayor dispersión demográfica sobre superficies extensas y accidentadas, mayor costo en la instalación, desarrollo y operación de las infraestructuras. Esta variable inicial, de acuerdo a los datos que se han consignado, tiene una particular incidencia en los casos de Brasil, México, Perú, Colombia y Venezuela. Debe recordarse que, al menos hasta este momento, Internet es un fenómeno urbano: las economías de escala derivadas de la producción y el uso de las infraestructuras, se aprovechan mejor en los grandes centros urbanos. En los próximos años, con el desarrollo de Internet móvil, esta situación podría experimentar variaciones.

Luego de consignar la causa básica, es necesario agregar cuatro factores adicionales que estarían incidiendo en la generación de la Brecha Digital: nivel de ingreso per cápita y su distribución, usuarios por máquina, costo de acceso y nivel educativo. Como el primero de los factores mencionados ya ha sido identificado y analizado en el apartado donde se explica la Brecha al Cuadrante Alfa, los otros tres se explican a continuación.

Usuarios por PC

La cobertura de uso de los PC's en un país sería un factor que justificaría el hecho que Chile y Perú sean dos de los países con mayor tasa de usuarios en la región. En

²⁷ Atendiendo al Modelo Barua / Whinston de desarrollo digital existen cuatro capas o fases de cumplimiento sucesivo para la plena inserción digital: 1- Infraestructura (Servidores web, telecomunicaciones, redes y hardware); 2- Aplicativos o software de base (Gestores de bases de datos, servidores de aplicaciones, Multimedia, etc); 3- Intermediarios (Portales verticales y horizontales, proveedores de contenido, etc); 4- Comercio electrónico B2C y B2B (Venta de productos y servicios a través de la Web). Center for Research in Electronic Commerce (CREC). Universidad de Texas, Austin. 2001. http://crec.bus.utexas.edu/works/articles/internet_economy.pdf

la siguiente tabla se observa que estos países se encuentran entre aquellos que tienen el mayor número de usuarios por computadora.

TABLA 6. Usuarios por Computadora Año 2001					
	Pais	Usuarios / PC		Pais	Usuarios/PC
1	Portugal	2,98	28	Dinamarca	1,04
2	Perú	2,40	29	Finlandia	1,02
3	Chile	2,39	30	Sri Lanka	1,00
4	Tailandia	2,08	31	Venezuela	0,97
5	Corea del Sur	2,03	32	Turquía	0,93
6	Malasia	1,90	33	Suecia	0,92
7	Indonesia	1,74	34	ALADI	0,91
8	Grecia	1,63	35	Bélgica	0,82
9	Islandia	1,63	36	Rep. Eslovaca	0,81
10	Argentina	1,50	37	EE.UU.	0,80
11	Hungría	1,48	38	Francia	0,78
12	Italia	1,42	39	Holanda	0,77
13	China	1,35	40	Paraguay	0,75
14	Japón	1,30	41	Brasil	0,74
15	Filipinas	1,18	42	Nueva Zelanda	0,73
16	Noruega	1,17	43	OECD	0,72
17	India	1,17	44	Australia	0,72
18	Polonia	1,15	45	Singapur	0,71
19	Austria	1,15	46	Bolivia	0,71
20	Canadá	1,13	47	Colombia	0,64
21	Rep. Checa	1,12	48	Irlanda	0,60
22	Ecuador	1,09	49	Suiza	0,58
23	UK	1,09	50	Cuba	0,55
24	España	1,09	51	México	0,53
25	Alemania	1,09	52	Vietnam	0,50
26	Uruguay	1,08	53	Luxemburgo	0,43
27	UE	1,05		Promedio	1,13

Fuente: Construido a partir de datos de la ITU, marzo 2002

Mientras el promedio de los países clasificados alcanza a 1,13 usuarios por máquina, en Perú este indicador es de 2,40 y en Chile 2,39, ubicándose en los lugares 2 y 3 del *ranking*, respectivamente. Los demás países de la región, con excepción de Argentina, se encuentran por debajo del promedio.

En cambio, Uruguay, que cuenta con 1,08 usuarios por máquina, debería su alto índice de penetración a que posee una altísima densidad de máquinas por habitante la que, a fines de 2001, llegaba a 11%, muy por encima del promedio de la región, que era de 6,1%.

Por su parte, la baja penetración de Ecuador a pesar de tener más usuarios por PC's que Uruguay, se explicaría por los elevados costos de acceso a Internet vigentes en el país.

Costos de acceso

En adelante, se entenderá por costos de acceso, los costos operacionales, es decir, la tarifa mensual que debe pagar una persona, familia o empresa por el servicio de conexión, los que pueden tener varios componentes dependiendo del tipo de conexión. En cuanto a los costos de adquisición, éstos se relacionan por lo general

con el precio de una PC o de un PDA²⁸ y sus dispositivos de conexión, el costo de los softwares (en ocasiones incluidos en el valor de la PC) y la instalación de una línea telefónica fija (conmutada o dedicada).

Se constata la enorme disparidad existente en los costos de acceso a Internet en los países de la región. Según el Global Competitiveness Report (GCR) 2001–2002 elaborado por el Center for International Development de la Universidad de Harvard, se determinó que el costo de acceso de 20 horas de navegación conmutada a Internet, como porcentaje del ingreso per cápita (PPP) para los países de la región, oscilaba entre 2,63% (Uruguay) y 25,03% (Ecuador).

El ranking se presenta en la siguiente tabla.

TABLA 7. Posición de los países según los costos de acceso					
Posición	Países	Costo Acceso (% INBpc PPP)	Posición	Países	Costo Acceso (% INBpc PPP)
1	Suecia	0,12	38	Malasia	4,85
2	Bélgica	0,29	39	Hungría	5,02
3	Finlandia	0,37	40	Islas Mauricio	5,10
3	Noruega	0,37	41	México	5,17
5	Islandia	0,46	42	Brasil	5,26
6	Japón	0,49	42	Sudáfrica	5,26
7	Suiza	0,57	44	Costa Rica	5,43
8	EE.UU.	0,65	45	Venezuela	6,04
9	Taiwán	0,68	46	Polonia	7,65
10	Dinamarca	0,71	47	Colombia	8,08
11	Canadá	0,77	48	Jamaica	8,40
12	Holanda	0,79	49	Panamá	8,44
13	Hong Kong	0,84	50	Latvia	8,66
13	Singapur	0,84	51	China	9,33
13	Austria	0,84	52	Bulgaria	9,37
16	UK	0,91	53	Bolivia	9,83
16	Irlanda	0,91	54	Federación Rusa	10,64
18	Nueva Zelanda	0,96	55	Indonesia	11,05
19	Francia	1,03	56	Sri Lanka	11,19
20	Australia	1,14	57	Egipto	11,24
21	Israel	1,20	58	El Salvador	11,52
22	Alemania	1,30	59	Rumania	11,81
23	Corea del Sur	1,50	60	Jordania	14,46
24	Portugal	1,60	61	Guatemala	15,57
25	España	1,65	62	República Dominicana	15,62
26	Grecia	1,81	63	India	16,82
27	Italia	2,02	64	Filipinas	19,71
28	Eslovenia	2,28	65	Paraguay	20,39
29	Uruguay	2,63	66	Ecuador	25,03
30	República Eslovaca	2,88	67	Honduras	32,07
31	Argentina	3,20	68	Ucrania	32,74
32	Trinidad y Tobago	3,30	69	Vietnam	42,83
33	Estonia	3,38	70	Zimbabwe	51,53
34	Tailandia	4,02	71	Nigeria	55,13
35	Turquía	4,47	72	Bangladesh	81,07
36	Chile	4,54		Peru	n.d.
37	República Checa	4,70			

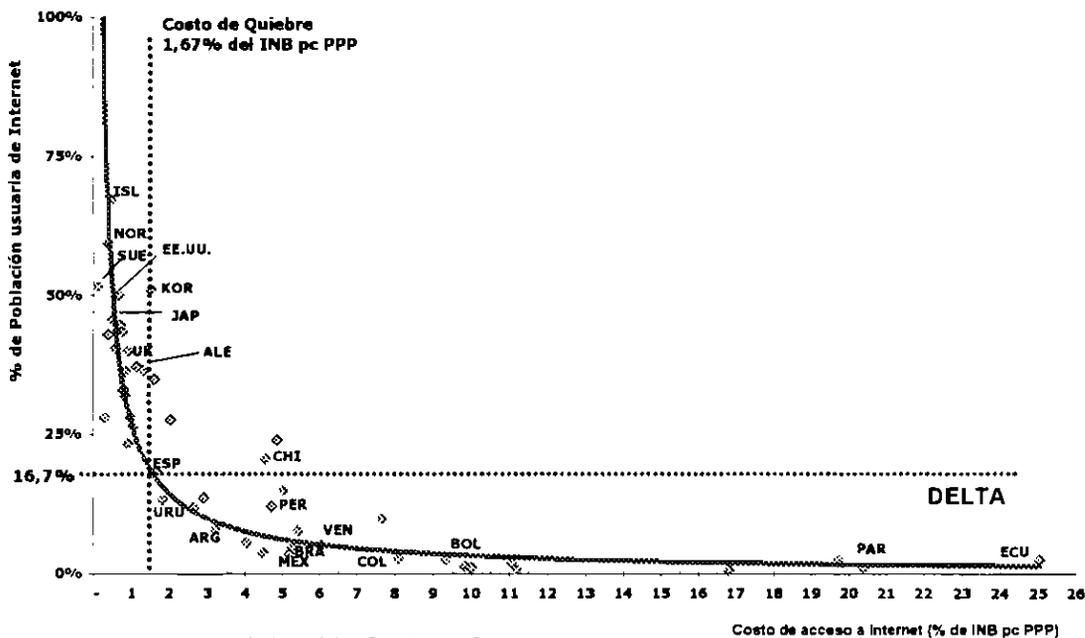
Fuente: Global Competitiveness Report (GCR) 2001–2002.

²⁸ Personal Digital Assistant.

Al relacionar el costo de acceso con el nivel de penetración de Internet en los países seleccionados se obtiene una relación inversa que da cuenta que, mientras mayor es el costo de acceso relativo (controlado por ingreso per cápita PPP), menor es el nivel de usuarios de Internet en los países. Los países de la región no se encuentran, precisamente, entre los que disfrutaban menores costos de acceso. De hecho, Ecuador y Paraguay están entre los diez países de la muestra, cuyos costos de acceso son los más altos.

A partir de los datos contenidos en la tabla anterior, se elaboró un gráfico de doble entrada entre costos de acceso y el nivel de penetración de Internet, observándose una relación inversa entre estas dos variables.

Costo de acceso relativo vs penetración.



Fuentes: Construido a partir de datos del GCR, la ITU y el Banco Mundial.

Como se observa en el gráfico, los países de la región se encuentran en la zona de baja penetración, donde la elasticidad de la penetración de Internet es inferior a la unidad²⁹. Mientras mayor sea el costo de acceso relativo, menor será la penetración de usuarios a Internet que tendrá un país.

Costo de quiebre:

El valor del punto de quiebre es 1,67% del ingreso per cápita PPP de los países. Dicho punto de quiebre es el precio del acceso a Internet en dólares comparables que le permitiría a un país tener una penetración de usuarios de 16,7%³⁰. Matemáticamente es el punto donde la elasticidad de la demanda de Internet es igual a 1. Gráficamente, es el límite de la zona inelástica (Cuadrante Delta) hacia la zona elástica de la demanda de Internet (Cuadrante superior izquierdo del gráfico), donde pequeñas reducciones del costo de acceso a Internet, provocarían fuertes aumentos de la penetración de usuarios, si ésta dependiera, exclusivamente, de factores económicos.

²⁹ El cuadrante DELTA representa la zona inelástica de la curva de demanda por conexión a Internet, pues para lograr pequeños incrementos en la penetración de Internet, se requieren fuertes reducciones en el costo de acceso.

³⁰ Nivel de penetración de usuarios que se aproxima al calculado para el caso de un supuesto país con US\$ 15000 de ingreso per cápita (PPP), que es de 15,3%.

Los valores que se muestran en la siguiente tabla, dan cuenta de una brecha en el costo de acceso, en la cual todos los países de la región se encuentran por sobre el nivel que permitiría masificar el número de usuarios.

TABLA 8: Costos acceso mensual

Países	US\$ PPP			US\$ CORRIENTES			Tipo de cambio PPP ³¹	Ingreso Nacional Bruto per cápita	
	Costo Efectivo	Costo Quiebre	Brecha	Costo Efectivo	Costo Quiebre	Brecha		US\$ Corrientes	US\$ PPP
ARGENTINA	29,3	15,3	14	32,2	9,7	22,6	1,58	6940.00	10980.00
BOLIVIA	18,3	3,1	15,2	19,5	1,3	18,2	2,36	950.00	2240.00
BRASIL	31,0	9,8	21,2	32,1	4,3	27,8	2,30	3070.00	7070.00
CHILE	33,4	12,3	21,1	34,5	6,1	28,4	1,93	4590.00	8840.00
COLOMBIA	45,7	9,4	36,3	45,8	2,7	43,1	3,59	1890.00	6790.00
ECUADOR	61,7	4,1	57,6	67,1	1,7	65,4	2,74	1080.00	2960.00
MÉXICO	35,5	11,5	24	38,0	7,7	30,2	1,49	5530.00	8240.00
PARAGUAY	88,0	7,2	80,8	75,8	1,8	74,0	3,84	1350.00	5180.00
PERÚ ³²	22,9	6,2	16,7	22,9	2,8	20,1	2,26	1980.00	4470.00
URUGUAY	18,1	11,5	6,6	19,5	7,9	11,6	1,44	5710.00	8250.00
VENEZUELA	28,1	7,8	20,4	42,7	6,6	36,1	1,17	4760.00	5590.00
Promedio	37,5	8,9	28,5	39,1	4,8	34,3	2,2	3.440,90	6.419,10

Fuente: Construido a partir del Global Competitiveness Report 2001-2002 y del Banco Mundial.

Ceteris Paribus, cualquier país de la región con un costo de acceso relativo igual al costo de quiebre debiera tener una penetración de usuarios de Internet de 16,7% de su población.

En el caso de la región, se observa que algunos países tienen un altísimo costo de acceso relativo, como Paraguay y Ecuador, los cuales superan el 20% del ingreso per cápita PPP, por 20 horas de conexión mensual conmutada, lo que sería un factor de explicación muy fuerte del bajo nivel de penetración en estos países (1,1% y 2,5%). Esta situación inhibe el acceso en los hogares, haciendo que los negocios tipo cibercafés o las iniciativas colectivas como los telecentros se conviertan preferentemente en la alternativa viable para los ciudadanos. Por lo tanto, y a manera de conclusión, un descenso en los costos de acceso a Internet, debería, necesariamente, elevar el número de usuarios conectados.

En el siguiente gráfico se cuantifican los valores de la brecha al costo de quiebre, calculados en dólares corrientes (US\$ corrientes), al año 2001, en los países de la Asociación³³.

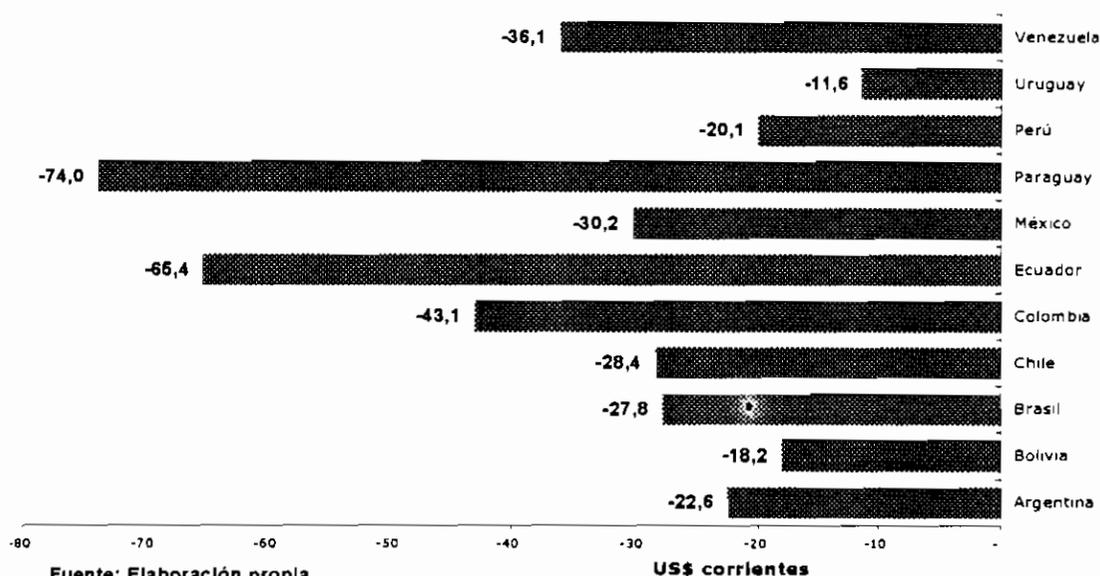
³¹ El tipo de cambio PPP se define como la razón entre el ingreso ajustado por poder de compras (PPP) y el ingreso en dólares corrientes.

³² Los costos de acceso de Perú fueron estimados a partir de datos de la ITU y del Banco Mundial.

³³ Dada la escasa información disponible, Cuba no fue incluida en el estudio que relaciona costos de acceso y penetración de Internet.

Brecha al costo de quiebre en US\$ corrientes.

Año 2001



Es preciso recordar que al analizar el costo de acceso promedio hay que considerar la gran dispersión de tarifas, dependiendo de la calidad y el tipo de conexión. Este costo no puede ser tratado como el de un *commodity* en las actuales circunstancias regionales. Hay países que se encuentran en un nivel intermedio, con mercados de telecomunicaciones lo suficientemente desarrollados, que ofrecen servicios diferenciados por ancho de banda, tipo de conexión, etc.

Dadas las anteriores consideraciones, en los casos de Bolivia, Colombia, Brasil, Venezuela, México y Argentina, el costo promedio -sin ser tan elevado como en el caso de Paraguay y Ecuador- constituye una fuerte barrera a la entrada de la población.

En el caso de Uruguay -en cambio- el costo de acceso, que se ubica entorno al 2,63% del INB per cápita, no sería una barrera que limitaría el aumento del nivel de penetración de usuarios de Internet, dado su cercanía al valor del costo de quiebre (1,67% del INB per cápita), pues la distancia al mismo (la brecha al costo de quiebre), medida en puntos porcentuales, es de apenas 0,96 pp.

Los casos de Perú y Chile requieren un análisis diferente, ya que en ellos las iniciativas de difusión, tanto públicas como privadas, habrían contrarrestado la barrera de mercado, que fija el costo de acceso individual por encima del costo de quiebre.

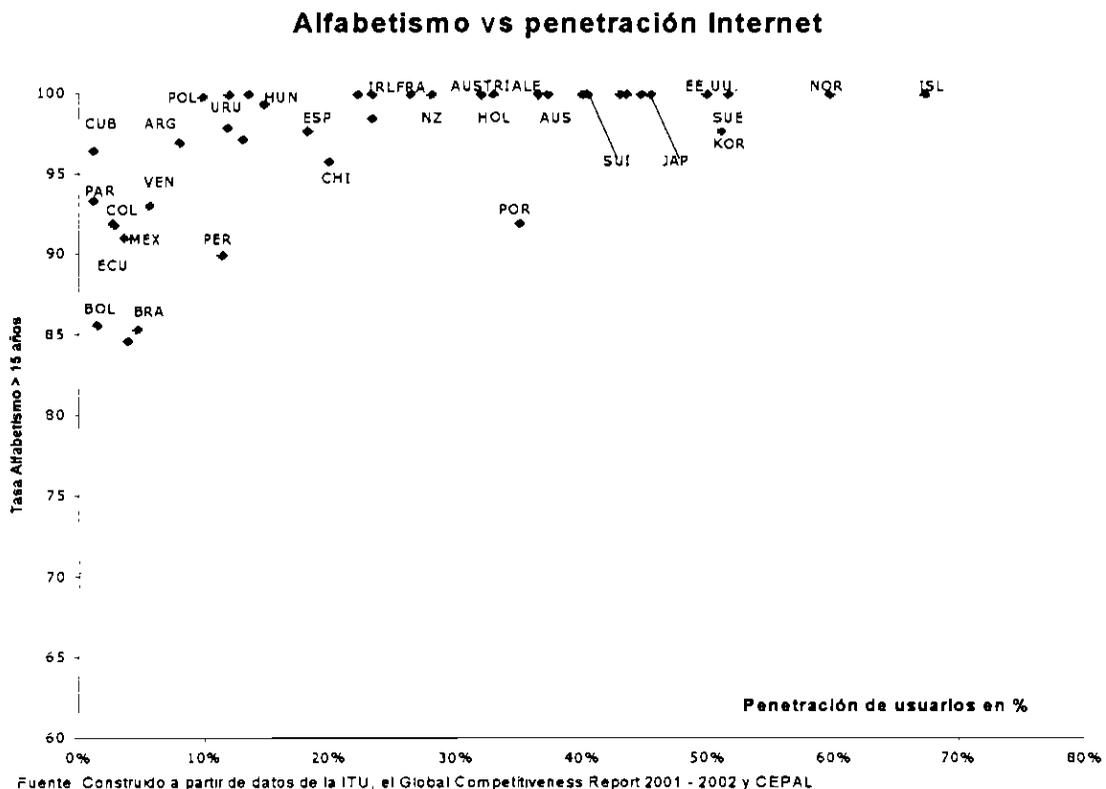
Ahora bien, si se descarta el número de usuarios que "se conectan" gracias a las iniciativas y políticas de difusión pública, se puede arribar a dos conclusiones. Primero, que de no aplicarse esas políticas, la Brecha Digital sería mayor, y, el número de usuarios se ajustaría más a lo esperado según el costo de acceso en esos países. Segundo, que las políticas públicas de difusión de acceso son, efectivamente, una solución apropiada para los países de menores ingresos, pues indirectamente contribuyen a reducir el costo de acceso per cápita de la población, aprovechando economías de escala.

Educación

La educación, medida a través del índice de alfabetización de los países, no parece haber sido hasta ahora una restricción activa para aumentar la penetración de Internet en los países. Esto se verifica al observar la relación existente entre grado de alfabetización de la fuerza de trabajo (> de 15 años) y el nivel de penetración de usuarios de Internet.

La correlación encontrada es muy débil (inferior al 30%), lo que podría explicar el porqué la introducción de nuevas tecnologías suele ser absorbida primero por aquellos que tienen un mayor grado de instrucción formal y posteriormente por el resto de la población.

En el gráfico siguiente se observa como Cuba (izquierda arriba), con un nivel alto de alfabetización³⁴, presenta un bajo nivel de penetración. Sin embargo, Portugal, con un nivel inferior de alfabetización, tiene un nivel superior de penetración de Internet.



Al respecto, cabe señalar que si bien el índice de alfabetización aparece —desde el punto de vista estadístico— como un factor no restrictivo al momento de la aparición de una nueva tecnología, fenómeno que se explica por la adopción de la misma por el segmento socio económico superior, el que, en general, posee un nivel de educación elevado, sí lo sería a medida que ésta se difunde entre la población. Una vez que gran parte de la población la adopta, aquellos que no tienen las competencias formales para entenderla ni usarla, quedan en clara desventaja.

³⁴ Tomado del Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, de CEPAL. Año 2001.

Para determinar estos niveles, es decir, el techo de difusión y uso de nuevas tecnologías, los países debieran guiarse por el índice de alfabetización funcional desarrollado por la ONU y adoptado por las economías avanzadas.

Se entiende por alfabetización funcional la capacidad de comprender e intercambiar mensajes escritos que incluyan cálculos simples. Este, entonces, sería un requisito para que las personas se asuman como ciudadanos activos y participen en los procesos de cambio tecnológico. La superación del analfabetismo funcional está ligada a la calidad de la educación, de forma que sólo ésta será capaz de romper las barreras de los códigos lingüísticos y del segundo idioma, los que hasta ahora se encuentran restringidos a las élites de los países.

En cuanto a la región, sólo dos países han hecho estudios al respecto: Brasil y Chile. En ambos casos sus indicadores los ponen por detrás de los países de la OCDE, con un índice de alfabetismo funcional de 35% para Brasil y 50% para Chile, mientras en las economías avanzadas este indicador supera el 70%.

Si bien es cierto que este indicador puede aproximarse a las restricciones educacionales efectivas para el uso de las herramientas digitales, no es menos cierto que no es completo. Da la impresión que hace falta conocer en los países de la región cuál es el techo de la penetración de Internet -lo cual sólo podría establecerse por medio de una encuesta de alfabetismo digital, sobre la cual no existen antecedentes hasta ahora- para determinar el porcentaje de la población de un país que estaría en condiciones de usar una PC, navegar en Internet, usar un buscador, enviar un correo electrónico, "chatear", etc. Esto daría claves para conocer cuándo la educación comenzará a ser una variable activa para aumentar los niveles de penetración y uso de las tecnologías digitales en los países.

Sin perjuicio de las observaciones anteriores, como ha señalado Osorio³⁵ *"es mucho lo que se puede y necesita hacer en términos de recursos humanos, políticas laborales, incentivos y educación. Se ha llegado a un momento en que no poder o no saber utilizar un computador para generar valor o conocimiento es una nueva forma de analfabetismo"*.

Es necesario afirmar enfáticamente que el factor educación no implica necesariamente desarrollar programas de conectividad en los establecimientos, así como tampoco la acumulación de hardware y software. Es claro que son elementos esenciales, pero no suficientes. El concepto es mucho más amplio y complejo. Luego de superado el efecto "absorción de innovación" de Internet, que la experiencia internacional ha demostrado que encarna en las elites nacionales de mejores ingresos y más ilustradas, se produce una suerte de efecto de saturación que no permite que la demanda se desarrolle y ello tiene diversas consecuencias. A vía de ejemplo, el crecimiento del comercio electrónico requiere, además de conectividad, computadoras y medios de pago seguros, personal capacitado, generadores de contenidos y, en especial, gente alfabetizada electrónicamente.

³⁵ Osorio, Carlos. *Vision del Liderazgo Tecnológico de Chile*. Santiago. 2002.

III. LA BRECHA DIGITAL EN LOS PAÍSES DE LA ALADI

Este capítulo busca establecer el tamaño de la Brecha Digital para cada país miembro de la Asociación. Esto se realizó a través de tres enfoques.

Primero, a través de un resumen del estado de situación al año 2001 para los tres principales indicadores que se han tomado como referencia en este estudio: telefonía, computadoras y usuarios; tanto en términos de la Brecha Digital Pura como en su distancia, en puntos porcentuales, al Cuadrante Alfa. Luego, por medio de la evolución de la brecha telefónica y de usuarios al Cuadrante Alfa.

Una ventaja de este análisis radica en la observación de la evolución de las variables, las cuales al mostrar su comportamiento permiten saber de manera más precisa si un país está en camino de superar la Brecha Digital. Una tasa de reducción elevada otorgará una buena señal, mientras una tasa de reducción lenta será signo de alerta.

Complementariamente, se revisan algunas variables cualitativas de los usuarios, recopiladas a partir de estudios de sus perfiles, realizados en algunos de los países de la región. En general, esos perfiles³⁶ brindan información sobre el nivel socio económico (NSE) de los usuarios, la edad de los mismos, su nivel educativo, los lugares de conexión más habituales, actividad, etc.

Fue posible contar con estudios para nueve de los doce países de la Asociación, en los cuales se estableció la dispersión de la brecha de usuarios respecto al Cuadrante Alfa. Esta nueva medición permitió determinar qué grupos de la sociedad se encuentran más rezagados en cuanto a la difusión y uso de las TIC, lo cual a su vez permite focalizar mejor las recomendaciones y bases de política para su corrección.

Finalmente se exploran, dependiendo de los datos disponibles para cada país, las causas de la Brecha Digital. Esto permite comprender con un mayor grado de afinamiento cuáles son las fortalezas y debilidades sobre las que a los responsables de la toma de decisiones de un país les sería útil trabajar para reducirla. En forma complementaria se describirán los esfuerzos nacionales por construir la Sociedad de la Información en los países de la Asociación, como marco de la actividad en la que la Brecha Digital se inscribe, lo que permitirá apreciar los grados de avance en cada uno de los países.

En el marco del análisis no se ha utilizado el número de "hosts" (servidores web) como un indicador de la brecha, debido a que los EE.UU. poseen más del 70% de ellos. Tampoco se ha considerado el número de dominios como indicador complementario de la brecha debido a que éste estaría distorsionado por una serie de factores, como el costo de registro, el hecho que muchas empresas prefieren el uso del dominio ".com" en lugar de los del propio país (ccTLD), etc., lo que es agudizado por la dificultad de contar con estadísticas confiables fechadas en un mismo momento para todos los países.

³⁶ Si bien se ha logrado establecer una medición estándar en cuanto a variables cuantitativas y cualitativas, el análisis encontró cierta dificultad en la obtención e interpretación de los datos, pues no todos los países los poseen y los que cuentan con éstos no siempre los ofrecen en forma estándar y actualizada. Algunos ejemplos se pueden encontrar en los perfiles de usuarios, los cuales suelen utilizar una segmentación por nivel socio económico (NSE) de orden comercial y no por deciles de ingresos, en donde típicamente la asociación de los segmentos es A/B: ricos, C1: medio alto, C2: medio, C3: medio bajo, D: pobres y E: rezagados; además la segmentación por edades suele usar cohortes distintos a los tradicionales quintiles de edad usados en estadísticas demográficas. Entre las posibles razones figura el nivel de crecimiento económico que presentan los países y el que la introducción de las TIC haya ocurrido en distintos momentos del tiempo. En consecuencia, la captura de datos y estadísticas apropiadas se ha desarrollado de forma dispar.

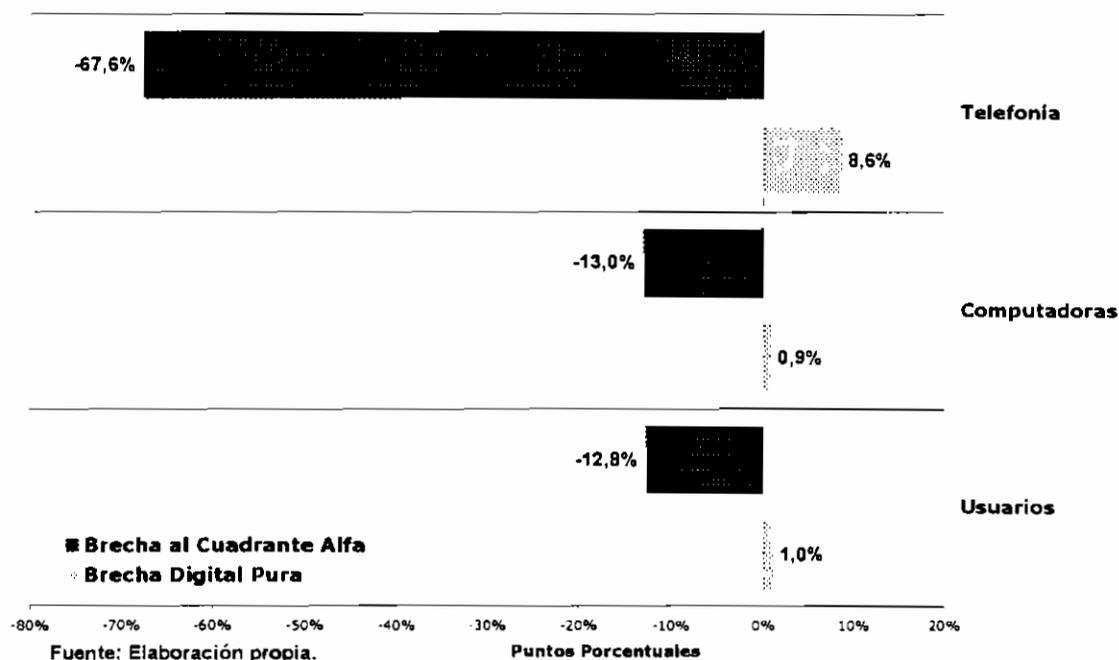
.....
ECUADOR

La Brecha Digital en Ecuador

Brecha Digital 2001

A fines del 2001, Ecuador había superado la Brecha Digital Pura en sus tres variables TIC (8,6 pp en telefonía; 0,9 pp en computadoras; 1 pp en usuarios). Sin embargo, la situación respecto al Cuadrante Alfa no era la misma. (Ver gráfico).

Brecha Digital de Ecuador - 2001
(por variables TIC)



La brecha telefónica al Cuadrante Alfa era de 67,6 pp, situación en la cual podría haber incidido el bajo desarrollo de la telefonía móvil, que era el 40% del total de líneas.

En cuanto al nivel de computadoras, Ecuador tenía una brecha al Cuadrante Alfa de 13 pp. Sin embargo, el nivel de uso por máquina, es relativamente eficiente, de 1,09 usuarios por máquina.

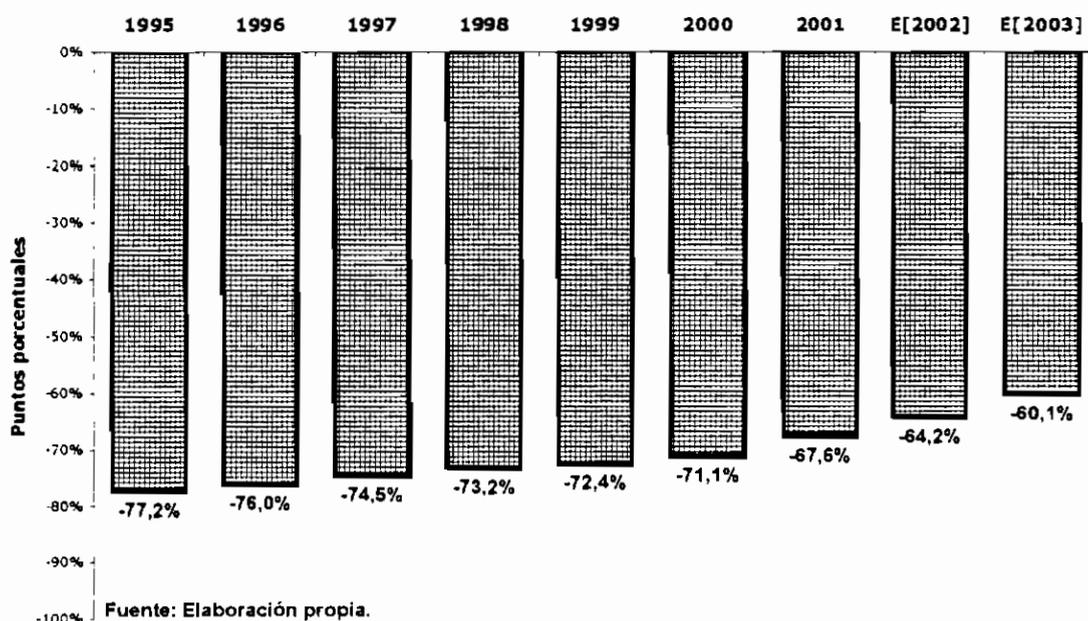
La brecha de usuarios al Cuadrante Alfa era de 12,8 pp. Esta distancia podría tener una explicación en la baja penetración de usuarios de Internet que hay en el país (2,54 usuarios por cada 100 habitantes).

Brecha telefónica

La brecha telefónica al Cuadrante Alfa se ha mantenido por encima de los 67 pp, entre los años del 1995 al 2001. A pesar que el gráfico muestra cierto avance cuantitativo entre los años 2000 y 2001, el país aún se encuentra lejos de tener indicadores de economías avanzadas, incluso en el caso que la reducción esperada

de la brecha sea significativa en 2003, y quede bajo los 64 pp. En esa hipótesis, la probabilidad de ingreso del país al Cuadrante Alfa no ocurriría antes del año 2007.

Evolución de la brecha telefónica al Cuadrante Alfa - Ecuador



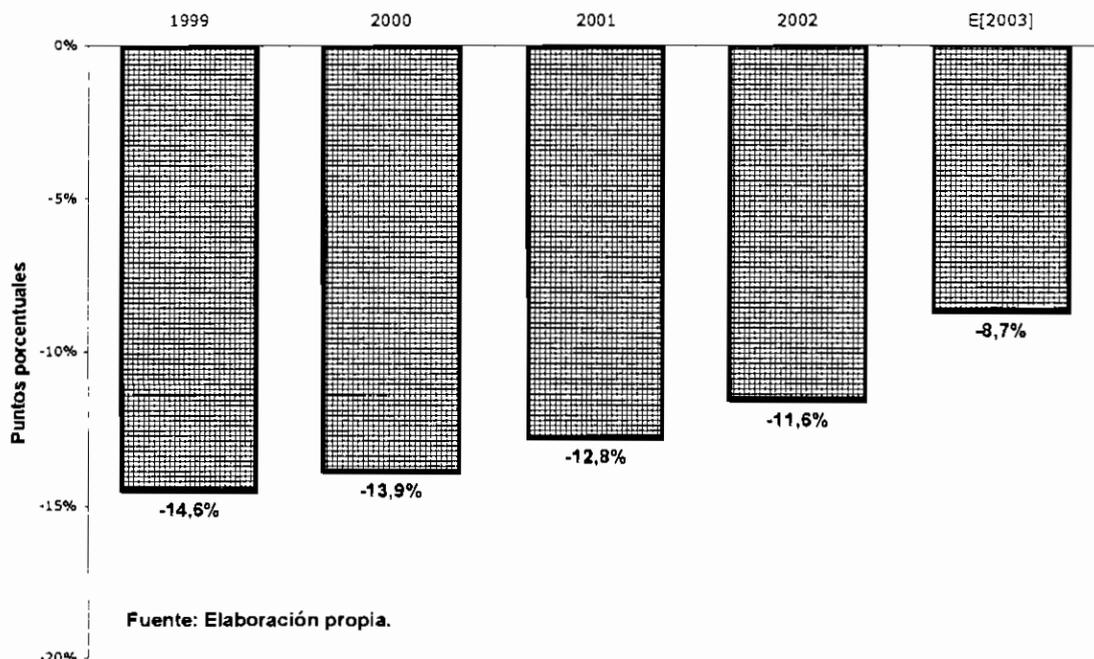
En cuanto a la percepción que existe por parte de los usuarios sobre la relación calidad-precio del servicio telefónico, los datos muestran que Ecuador se ubica en el último lugar de la región. De hecho la calificación que el Global Competitiveness Report 2001-2002 dio al país, es 2,6. Muy por debajo del mínimo aceptable de 4.

Ecuador era el único país de América del Sur que al momento de la realización del estudio, no había inaugurado una red de fibra óptica nacional. Sin embargo se están realizando esfuerzos en la materia, que se estima culminen en agosto de 2003. El proyecto está siendo desarrollado por la estatal ANDINATEL, comprendiendo un enlace a Colombia por Tulcán, y a Perú por Huaquillas.

Brecha de usuarios

La brecha de usuarios al Cuadrante Alfa disminuyó en 1,7 pp a partir de 1999, pasando de 14,5 pp a 12,8 pp al año 2001. A pesar de la tendencia favorable, es importante profundizar las políticas de difusión en el país.

Evolución de la brecha de usuarios al Cuadrante Alfa - Ecuador



Uno de los elementos que incide en la brecha de usuarios es el elevado costo de acceso promedio a Internet, que es de US\$ 61,7 mensuales PPP, lo que en proporción al ingreso per cápita PPP equivale a un 25% del mismo, lo que resulta una cantidad muy elevada. Y si bien el número de ISP en el país se ha triplicado, beneficiando el acceso a los servicios de Internet, éste no ha traído bajas significativas en el precio promedio de acceso. Ecuador está, entonces, a US\$ 57,6 PPP mensuales de alcanzar el costo de quiebre que le permita aumentar el número de usuarios a 16,7% de la población.

Finalmente, si el ritmo de reducción de la brecha mantenido en los últimos años, no se acrecienta, es difícil que Ecuador alcance el Cuadrante Alfa antes de 2006.

Análisis cualitativo de los usuarios de Internet

No existe, a la fecha de cierre de este estudio, un análisis que permita caracterizar a los usuarios ecuatorianos de Internet en un contexto nacional. Fue posible contar con el estudio realizado por Néstor Vega Jiménez³⁷, quien al efectuar una encuesta en Quito muestra cifras interesantes sobre la capital del país³⁸.

De los 134 habitantes de Quito que fueron entrevistados, durante los días 27 y 28 de julio de 2002, en varios lugares de la capital, el 80% dijo saber lo que era Internet y casi un 60% dijo haberla utilizado. El 50,7% de los usuarios son mujeres, lo cual pone en evidencia una distribución muy equitativa en cuanto a género.

El nivel socio económico de los usuarios de Quito es mayoritariamente alto. Esto considerando que el ingreso promedio en Ecuador es de US\$ 150 mensuales y

³⁷ Vega Jiménez, Néstor. La Brecha Digital: una realidad o una formalidad. Evaluando la situación de Ecuador - Quito. OUC, Setiembre 2002.

³⁸ Si bien el estudio presenta algunos sesgos, como por ejemplo en la variable ingresos -lo que es reconocido por el propio autor- de todas formas el estudio es un aporte al conocimiento de los usuarios de Internet que viven en el país.

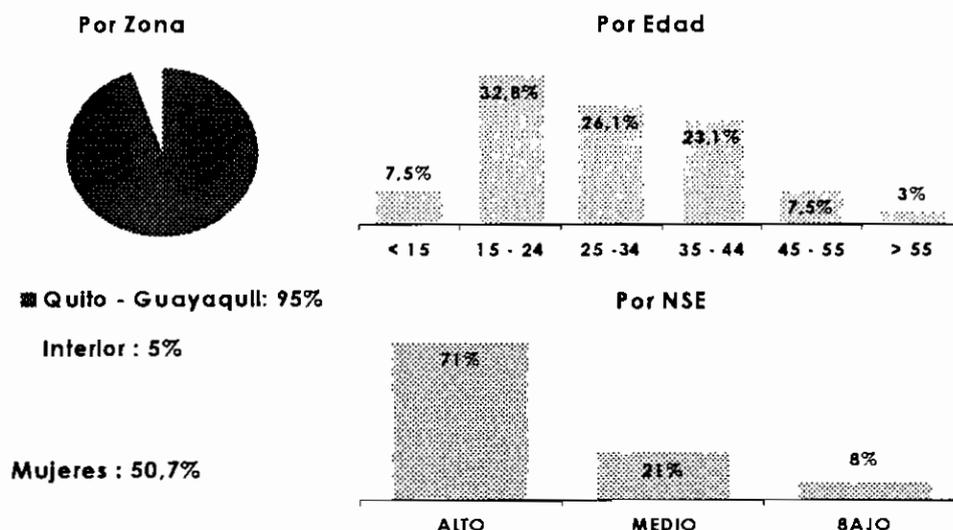
aquellos que poseen ingresos por sobre los US\$ 200 son el 70% de los usuarios encuestados. En el sector medio se encuentra el 21,2% de los usuarios. Aquellos de menores recursos representan el 8,2% de los usuarios de Quito.

La edad promedio es de 32,2 años, cuya distribución observada es 7,5% menor de 15 años, 10,5% es mayor de 45 años, un 32,8% tiene entre 15 y 24 años, lo que da cuenta de una fuerte concentración entre gente joven, probablemente estudiantes, mientras el 49,2% se concentra entre los 25 y los 44 años, es decir, personas que con alta probabilidad pertenecen a la fuerza de trabajo. Por otra parte, el promedio de años de escolaridad de los usuarios de Quito es de 12 años.

De los usuarios mencionados, el 41,2% tiene acceso en su hogar, pero sólo el 37,5% usa esa conexión, lo cual es consistente con el alto costo de acceso a la Red observado en otros estudios³⁹. Un 43,7% se conecta desde su trabajo, un 27,5% lo hace desde un cibercafé, un 13,7% lo hace desde su centro de estudios y un 5% lo hace desde otros lugares. Un tercio se conecta una vez por semana y un 31,2% lo hace todos los días.

En cuanto al uso, el 60% declara conectarse para revisar su casilla electrónica o para enviar correo, un 45% lo hace para buscar información, un 37,5% para apoyarse en sus estudios. Un 13,5% lo usa para "chatear" y tan sólo un 2,5% declara hacer comercio electrónico.

Perfil del Internauta Quiteño 2002



Fuente: Néstor Vega, Apoyo.com; UOC.

En resumen, se observa que los quiteños usan Internet principalmente en su casa y trabajo, la mayoría de las veces para enviar o recibir correos electrónicos, pero también para buscar información y navegar. En el ámbito de las motivaciones, la encuesta reveló que los usuarios quiteños (54,5% casados), no están motivados fuertemente por sus hijos en edad escolar (70,9% no tiene hijos estudiando), si no

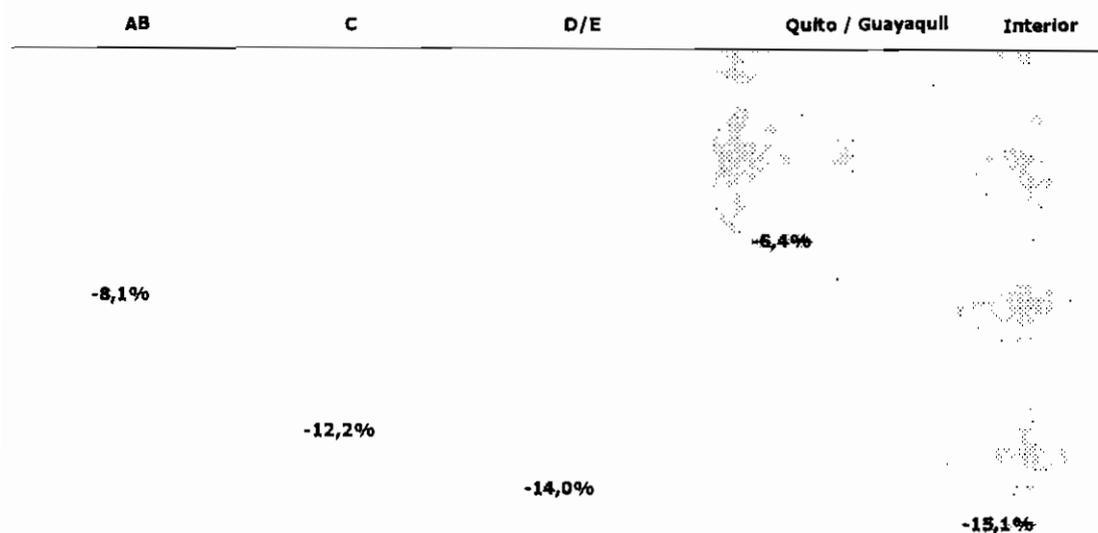
³⁹ Global Competitiveness Report 2001-2002

más bien por tener familiares en el exterior (66%) con los cuales el 20% se comunica por correo electrónico.

Dispersión de la brecha de usuarios

Llevando los datos anteriores hacia el total de la población de Quito y usando la cota de 15,3% como la meta ambiciosa a alcanzar, entonces la dispersión de la brecha de usuarios al Cuadrante Alfa es la que se muestra a continuación.

Dispersión de la brecha de usuarios de Quito - Ecuador al Cuadrante Alfa - Año 2002



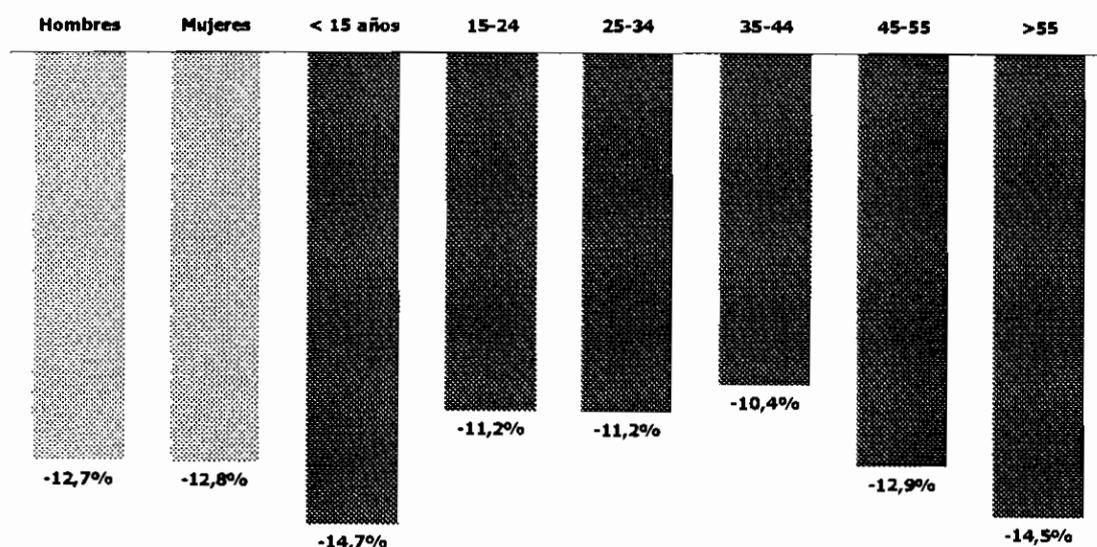
Fuente: Construido a partir de datos de N. Vega, UOC, Cepal, Celade.

Como se puede observar en el gráfico, la brecha es persistente en todos los aspectos: etéreos, género, zona y NSE. El NSE alto se encuentra relativamente cerca del Cuadrante Alfa (8,1 pp por debajo) pero los NSE medio y bajo se encuentran muy por debajo, 12,2 pp y 14 pp, respectivamente.

En cuanto a zonas geográficas, a pesar que las ciudades de Quito y Guayaquil concentran el 95% de los usuarios del país, estos aún no son los suficientemente altos y se encuentran 6,4 pp por debajo de la cota. En el interior del país, la situación es de fuerte rezago, con una brecha de 15,1 pp al Cuadrante Alfa.

Según la distribución de las edades de los usuarios, los segmentos que registran una menor presencia (mayor brecha) son los menores de 15 años y los mayores de 55 años. Los grupos intermedios se encuentran a una distancia que oscila entre los 11,2 pp y 12,9 pp.

Dispersión de la brecha de usuarios de Quito - Ecuador al Cuadrante ALFA. Año 2002



Fuente: Construido a partir de datos de N. Vega, UOC, Cepal, Celade.

Con todo, conviene resaltar que los resultados anteriores corresponden a una inferencia hecha a partir de datos de usuarios para Quito, no para Ecuador en su conjunto. Como el 95% de los usuarios se encuentran concentrados en las dos grandes ciudades (Quito y Guayaquil), es posible inferir que al ampliar la muestra al resto del país, los resultados tiendan a ser un tanto menos favorables que los mostrados en esta sección.

Causas de la Brecha Digital

Las principales causas de la Brecha Digital de Ecuador serían, el bajo nivel de ingreso y su desigual distribución, y su deficitaria infraestructura telefónica. Esta brecha se manifiesta en el número de líneas telefónicas, tanto fijas como móviles.

El excesivo costo de acceso a Internet habría generado una barrera importante que inhibe la difusión de las TIC, en especial en los hogares y en las Pymes, excluyendo a sectores que poseen un buen nivel educacional pero escaso poder adquisitivo.

Por otra parte, si bien el nivel de alfabetización no sería una restricción activa en el país, según el modelo que se utiliza en este estudio, conviene tener en cuenta que a medida que las TIC se expandan entre la población, con mayor probabilidad se acercaría al techo de usuarios potenciales capaces de usarlas, debido a que el índice de analfabetismo es de aproximadamente 8,1% (CEPAL).

Finalmente, en el análisis de la brecha de usuarios habría que considerar que una parte de la población habla una lengua diferente al castellano; aproximadamente el 9% de la población del país es quechua hablante⁴⁰.

Principales esfuerzos nacionales para desarrollar la Sociedad de la Información

⁴⁰ Knapp, Gregory; Geografía Quichua de la Sierra del Ecuador, Abay-Yala, Ecuador, 1987.

Hasta ahora, el único espacio de difusión pública que se conoce es el que el mercado ha sido capaz de ofrecer. Los cibercafés son una alternativa bastante significativa que compensa el alto costo de las tarifas telefónicas y de la conexión desde residencias particulares. Según datos de la Superintendencia de Telecomunicaciones, a diciembre de 2001, habían 246 en Quito, 39 en Guayaquil y 36 en Cuenca. Debe señalarse que, en los últimos meses de 2002 y comienzos del 2003, se realizaron sustanciales esfuerzos en la mejora de las infraestructuras de telecomunicaciones, pudiendo citarse, por ejemplo, la culminación del primer tramo nacional de fibra óptica.

El hecho de que no existan otros espacios de uso público de las TIC sin duda ha dificultado una mayor reducción de la Brecha Digital de Ecuador. Cabe consignar que el Gobierno tenía planificado instalar tele centros comunitarios, sin embargo, a fines de 2001, éstos aún no generaban un impulso real de acceso a Internet.

Por el Decreto Ejecutivo 1.781 del 29 de agosto de 2001, se creó la Agenda Nacional de Conectividad⁴¹, con el objetivo de promover el desarrollo y difusión de las TIC en diferentes áreas consideradas de interés nacional: tele educación, tele salud, gobierno en línea y comercio electrónico, buscando una convergencia de esfuerzos entre el sector público y el sector privado.

Recientemente se han producido cambios en la apertura del mercado de telecomunicaciones, licitándose la explotación de la tercera banda de telefonía celular, buscando la profundización de la competencia en el sector.

Las autoridades han buscado, en los últimos tiempos, adoptar medidas a favor de otorgar facilidades para una mayor informatización de ciudadanos y empresas. En este sentido, el Decreto 2143-A de enero de 2002 estableció un arancel cero para la importación de hardware y software, estimándose que con esa medida, el costo de ambos tendría una potencialidad de reducción del orden del 20%⁴².

En materia de Gobierno Electrónico, el Poder Ejecutivo ha desarrollado el portal <http://www.ec-gov.net> por medio del cual entrega a la ciudadanía datos, estadísticas, información sobre la estructura de Gobierno y enlaces (*links*) a todas las reparticiones públicas. Si bien los sitios de los ministerios y reparticiones públicas representan un avance en este tema, aún se encuentran muy lejos de generar una entrega generalizada de servicios, lo cual es consistente con el bajo número de usuarios en el país. Se ha completado la informatización del sistema nacional de aduanas.

En este sentido las autoridades se han esforzado en publicar información en el Portal, en su primera etapa, esperándose que en una segunda etapa se aboque a la instalación de servicios que redunden directamente en ahorros de tiempo para los ciudadanos y en ahorros de costos y mayor eficiencia en su relación con las empresas. Como por ejemplo, un sitio con trámites "en línea" centralizado o un sitio de compras públicas. Precisamente, en el capítulo de las compras públicas, se promulgan varios decretos destinados a su implementación.

Hay que destacar la labor de algunos municipios, como el de Quito (<http://www.quito.gov.ec>), que pone a disposición de los ciudadanos una buena

⁴¹ En 2003, esta Agenda ha sido declarada prioridad de Estado.

⁴² CONATEL, 2002.

cantidad de servicios e información, mejorando la gestión municipal y facilitando las actividades de los ciudadanos y empresas con el Gobierno local. Recientemente, se ha instalado el Comité Gestor de Quito Digital, cuya labor puede apreciarse en <http://www.quitodigital.gov.ec>

La principal iniciativa legal es la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos: Ley No. 67. R.O. Suplemento 557 de 17 de Abril del 2002⁴³. La mencionada Ley fue complementada por el Reglamento 3496 de 12 de diciembre de 2002, publicado en el Registro Oficial No. 735 del 31 de diciembre de 2002, encontrándose al cierre de este estudio, bajo análisis, el reglamento para la acreditación de entidades prestadoras de servicios de certificación.

.....

Recomendaciones específicas

En este apartado se desarrollan las acciones específicas que corresponden a los principios generales de orientación que se enunciaron en el apartado anterior.

A.- Conectividad y acceso

Acciones tendientes a asegurar el acceso universal a las tecnologías de la información

El acceso universal a las tecnologías de la información es un objetivo prioritario de política para conseguir la reducción de la Brecha Digital, como se ha indicado en el curso de este análisis. En este sentido, resulta claro que la conectividad es el factor central y decisivo en la construcción de la Sociedad de la Información.

Buena parte de las reducidas tasas de acceso a Internet en la región -comparadas con economías desarrolladas- pueden explicarse por la relación existente en la doble ecuación de costos que ese acceso plantea: los costos de adquisición de equipamiento y los costos de operación.

Adicionalmente, es necesario detenerse en una observación referida a la penetración de las TIC en las empresas. Cuando se han realizado los comentarios sobre la situación particular de cada uno de los países de la región, apareció con claridad la presencia de esfuerzos en la materia, pero los mismos no han arrojado resultados suficientes. Prácticamente la mayoría de las grandes empresas se encuentran conectadas, pero los porcentajes descienden significativamente en el caso de las Pymes. Este es un aspecto de singular importancia en el corto y mediano plazo para permitir la integración de esas empresas a los nuevos modelos de gestión y de comercio que las TIC perfilan. De hecho, se está frente a dos problemas: las tasas de conectividad no satisfactorias de las Pymes y, la calidad de ese acceso, en cuanto el aprovechamiento de las nuevas condiciones y la generación de valor agregado dependen de la conexión de alta velocidad, el que, en lo general, es bajo en la región.

.....

B.- Información

⁴³ Fuente: <http://www.corpece.org.ec>. Para normas generales de Ecuador (inversiones, defensa al consumidor, etc.) ver: <http://www.corpei.org>

Mejora de la información sobre la Brecha Digital interna de cada país

La información referente al acceso y uso de las TIC en los distintos segmentos sociales, regionales y sectoriales de la mayoría de los países de la Asociación muestra diferentes grados de actualización y metodologías y formas de presentación muy heterogéneas, lo que redundará en un relativamente bajo grado de confiabilidad. Esto dificulta la implementación de políticas destinadas a reducir la Brecha Digital y en particular la social, debido a que se dificulta la focalización de los esfuerzos de inversión y de difusión. Precisamente, en una Sociedad de la Información, la sistematización, regularidad, homogenización y precisión de la información es un factor clave a la hora de la toma de decisión, para la generación de políticas nacionales y la concentración de acciones en el seno de la ALADI.

Lo señalado cobra mayor importancia en países donde los recursos son relativamente más escasos y donde las demandas sociales exigen que cada centavo invertido genere la mayor rentabilidad esperada, tanto desde un punto de vista económico como social.

.....

C.- Educación para el aprovechamiento de las nuevas tecnologías

Transmisión general del concepto de Sociedad de la Información

Como ha podido observarse en el contexto de este análisis, la región ha ingresado algo tardíamente a esta nueva Revolución Tecnológica.

Para muchos países de la región, parece percibirse que su incorporación e inserción en la Sociedad de la Información no es observada como una parte central de una estrategia de desarrollo debido a la existencia de otras prioridades. Manteniéndose esa visión, se considera que el proceso será más dificultoso y la actitud resultante no propenderá a una rápida búsqueda de soluciones a la Brecha Digital.

.....

D.- Desarrollo de mecanismos tendientes al fortalecimiento de las empresas de tecnología en la región

Como se ha visto en el capítulo correspondiente, la región es deficitaria en la generación de tecnologías, pudiendo considerarse como adoptadora neta de la misma. Si bien ello no aparece a primera vista como un problema, es una manifestación importante que contribuye a alimentar la Brecha Digital. En este sentido, el resultado de la balanza comercial regional asociada a la tecnología es ampliamente deficitario. Ello revela varios aspectos que deben oficiar como un llamado de atención: el primero se refiere a las dificultades que enfrentan los países que no se insertan en la producción de bienes y servicios tecnológicos, intensivos en conocimiento y de alto valor agregado; el segundo, permite observar que la inacción únicamente profundizará la brecha productiva y empresarial en el campo de la innovación.

.....

E.- Participación creciente en los foros y organismos internacionales especializados en Internet y otras acciones de cooperación entre los países miembros de la Asociación

Partiendo de la base que la transición hacia la Sociedad de la Información y las soluciones al problema de la Brecha Digital deben ser conducidas por las autoridades gubernamentales en intensa cooperación con las empresas privadas y la sociedad civil, es imprescindible la adopción de un enfoque integral que habilite un diálogo abierto y permanente, que permita la estructuración de una visión común respecto al desarrollo de la Sociedad de la Información en la región, además de ser un vehículo eficiente para la cooperación y la resolución de problemas comunes en la materia. Es en este contexto que se sugieren una serie de acciones donde la ALADI tiene un trascendente papel para desarrollar.

.....

ANEXO V

EL COMERCIO / www.elcomercio.com / Lunes 8 de septiembre del 2003

El B. Mundial impulsa un proyecto

INTERNET Una iniciativa nacional para democratizar el acceso

El grupo Sociedad de la Información en Ecuador obtuvo el respaldo del Banco Mundial para un proyecto social de difusión de nuevas tecnologías de la información.

La organización, integrada por la Corporación Ecuatoriana de Comercio Electrónico (Corpece), Chasquinet, Educate y Stratega, Gobierno Digital, IDE y Universidad Virtual presentó una propuesta para desarrollar un perfil de Country Gateway nacional.

El Country Gateway es una iniciativa del Banco Mundial, desarrollada en varios países, que busca establecer mecanismos de apoyo para las oportunidades locales de aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación

(TIC). Este forma parte del proyecto a gran escala Development Gateway, para el desarrollo social.

La Sociedad de la Información en Ecuador busca ampliar las oportunidades de acceso a las TIC para los ecuatorianos.

Se trata de aplicar estrategias que establezcan bases conceptuales para la Sociedad de la Información, según explica un comunicado de la Corpece, que representa al grupo. El proyecto se sostiene económicamente a través de las iniciativas de los participantes.

Los integrantes de Ecuador, participaron el 28 de agosto en la primera Video Conferencia de la red de iniciativas Country Gateway internacional, en la cual se presentaron a la comu-

nidad internacional exponiendo las motivaciones y fundamentos de su iniciativa.

El grupo Sociedad de la Información en Ecuador, entiende la adjudicación realizada por el Banco Mundial a su proyecto como un reconocimiento al liderazgo compartido de las instituciones que presentaron el proyecto.

Por otra parte, el fundador de Corpece fue designado experto mundial por la organización del World Summit Award para la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información.

Carlos Vera Quintana, quien actualmente dirige la Agenda Nacional de Conectividad, recibió el reconocimiento luego de un proceso de elección a cargo de las Naciones Unidas.