

LA TERCERA OLA EN LA WORLD WIDE WEB

Se Vislumbra Una Nueva Era En La Informática Que No Todos Quieren Aceptar.

Angel C. Sapienza¹

"Millones de personas están ya acompañando sus vidas a los ritmos del mañana. Otras, aterrorizadas ante el futuro, se entregan a una desesperada y vana huida al pasado e intentan reconstruir el agonizante mundo que les hizo nacer."

Alvin Toffler¹ (1980)

En 1980 el ensayista Alvin Toffler presentó su libro *La Tercera Ola*. En él presenta una clasificación muy particular de la historia de la humanidad. Al margen de las divisiones clásicas que se han estado utilizando durante años, propone algo más sencillo y abierto a la futura evolución del hombre.

¹ Licenciado en Sistemas de Computación.

Profesor en Física y Química

Director del Centro de Cómputos de la Universidad Nacional de La Matanza

La historia, según Toffler se divide en *Olas*, de las cuales hasta el momento hemos pasado por dos de ellas y estamos entrando en la tercera. De allí el nombre de su ensayo *La Tercera Ola*. Tomando la posta, con este trabajo pretendemos ver que evolución tendrá la Worl Wide Web en los próximos años.

PRÓLOGO

Es inexcusable hacer caso omiso a los avances tecnológicos. Las empresas se encuentran con que están embarcadas en grandes proyectos de desarrollo de sistemas informáticos que a la hora de ser concluidos serán obsoletos. La disyuntiva de éstas es mantener el status quo o aceptar la nueva ola.

Para saber esto debemos hacernos algunas preguntas.

- ¿Cuáles son las tendencias de hoy?
- ¿Cuál es el estado del arte de la informática hoy?
- ¿Qué tipo de aplicaciones serán las que acapararán el mercado en los próximos años?
- ¿Cuál es el nivel de estas aplicaciones hoy en día?
- ¿La infraestructura informática está montada para soportar estos cambios?
- ¿El usuario está listo y dispuesto para afrontar lo que se viene?

Con estas cuestiones uno puede plantearse un diagnóstico de la situación, pero falta realizar la pregunta más importante:

¿Cuáles son las ventajas y desventajas que trae toda esta evolución?

En los principios de la World Wide Web, se la tomó como algo vistoso, lo único que la destacaba era una interface de usuario amigable a lo que ya se conocía con el nombre de Gopher, o el acceso a proveedores de servicios como American On Line, Compuserve, o nuestras versiones argentinas, Delphi o Acamática.

Posteriormente las investigaciones demostraron que además de la estáticidad de los documentos vistos, estaba la posibilidad de agregar, movimiento y sonido; llegaba la ola de la multimedia en la Web.

Si bien hoy estamos navegando la segunda Ola, vemos algunos crespones de una Tercera Ola² que se viene.....

Es concluyente que se está viviendo una época de cambios trascendentales en el campo de la informática, y actualmente, la palabra que más pesa en esta disciplina es Internet.

Antes podíamos decir que el *Hardware* no servía de nada sin un *Software* que se ejecute sobre él y viceversa, pero podemos afirmar que para potenciar a esta inseparable pareja de los últimos años debe haber

² Término acuñado por el ensayista Alvin Toffler

un *Medio Físico de Enlace* que la vincule con el resto de la comunidad en la Aldea Global. Algunos autores afirman que en un futuro próximo, la empresa que no esté conectada a la misma para sus actividades, no prosperará.

Muchas personas todavía son reticentes a aceptar estos cambios. Evidentemente esta actitud no es un capricho, se podrían descubrir muy fácilmente los motivos:

El cambio trae aparejado un desembolso de dinero para la implementación de nuevos hardware y software que se adapten a los nuevos métodos.

Los viejos y tradicionales sistemas de información son seguros y no se vería justificado un cambio radical en la forma de trabajo.

Las nuevas implementaciones traerían acarreado un estado de incertidumbre e inseguridad hasta que todo vuelva a su cauce normal.

La capacitación del usuario final en las nuevas tecnologías sería costosa y haría que el mismo se distrajera de su tarea productiva.

En lo que respecta a los departamentos de sistemas de las empresas, si no existían hasta ahora, habría que crearlos para dar soporte a las nuevas tecnologías.

El actual personal de sistemas debería capacitarse y tal vez incorporar especialistas en estas nuevas disciplinas que se vislumbran.

Evidentemente los cambios se vienen sucediendo uno tras otro y hay que estar atentos a cuál de ellos puede servir mejor para incrementar el rendimiento de las tareas cotidianas.

Depende de cómo se realice este cambio para que el tiempo de incertidumbre sea mínimo y las ganancias máximas.

Hoy las organizaciones de pequeño y mediano porte. (Instituciones Educativas, PyMES, Organismos No Gubernamentales, etc.) son las más afectadas por la disyuntiva planteada.

También en otra dimensión los gobiernos se replantean la necesidad de facilitar a las empresas el acceso a esas tecnologías.

Por eso podemos llegar a arriesgar la hipótesis de que en los próximos años se verán cambios significativos al respecto. Tarde o temprano estos usuarios tendrán que incorporarse a la Red Global, utilizando tecnologías que permitan un fácil acceso a la **información**, no estática como se la conoce actualmente, sino **dinámica**. Habrá una disminución sustancial en los costos del hardware a valores impensados hoy, debido a la introducción al mercado de las **Network Computers** y todo lo que esto acarrea (Java, Virtual Machine, Java Beans, Java Script, etc.). Las redes aumentarán su **performance** en forma abismal con el uso masivo de la **fibra óptica**.

Los gobiernos deberán aceptar esta situación que puja por salir a la luz y deberán facilitar los caminos para que el cambio se realice.

La propuesta es analizar la situación actual, evaluar las tendencias hacia la que apunta la WWW desde la óptica gerencial y poner el énfasis en aquellas tecnologías que permitan un rápido y fácil acceso a la información sin mayores complicaciones, para poder *surfear* sobre la cresta de la Ola y no arrepentirnos porque la dejamos pasar.

1 Situación Actual

Como dijimos en el prólogo estamos transitando una época de transformaciones muy grandes, donde el usuario es bombardeado por una andanada de tecnología de distintos tipos, en muchos casos equivalentes pero totalmente incompatibles entre sí.

Esto se ve en los tres aspectos básicos que se tratarán en este trabajo:

El software

El hardware

El Medio Físico de Enlace (MFE)

El lector notará que se incorpora un nuevo elemento a la lista tradicional, pero en los tiempos en que estamos transitando es indispensable la inclusión del MFE debido a que sin él las computadoras no podrían acceder a la Web

1.1 *El Medio Físico de Enlace (MFE)*

En las pretéritas épocas de la informática, se decía que el software y el hardware eran dos cosas inseparables y que el uno no tenía significado sin el otro.

Ante la inminencia del desborde de la Tercera Ola de la WEB nos vemos obligados a considerar un nuevo elemento: *El Medio Físico de Enlace* (MFE), sin él no se podría concebir la idea de una comunidad globalizada y comunicada.

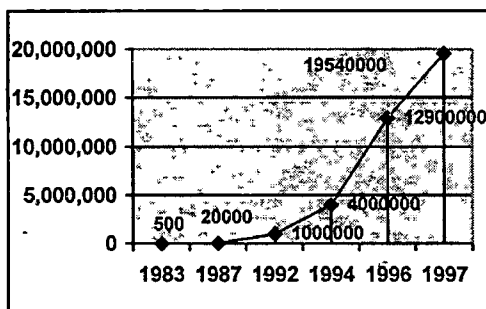
La Gran Red como se la conoce a la Web se basa sobre el Protocolo de Internet (IP) y el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), que fueron desarrollados inicialmente en 1973 por el informático estadounidense Vinton Cerf como parte de un proyecto dirigido por el ingeniero norteamericano Robert Kahn y patrocinado por la Agencia de Programas Avanzados de Investigación (ARPA, siglas en inglés) del Departamento Estadounidense de Defensa. Internet comenzó siendo una red informática de ARPA (llamada Arpanet) que conectaba redes de computadoras de varias universidades y laboratorios de investigación en Estados Unidos.

Internet es una "red de las redes" compuesta por computadoras conectadas alrededor del mundo, a esto se lo conoce como *WAN*. Estas computadoras van desde las *PC* y los *Mac* a los *Mainframes*, pero todos utilizan un conjunto de protocolos llamados *TCP/IP* para intercambiar la información. Esta red ha ido adquiriendo renombre por los servicios

ofrecidos como el correo electrónico, transferencias de archivos, grupos de noticias, y la Web mundial.

El índice de crecimiento de Internet ha sido asombroso, basta con ver los siguientes números:

- 1983: 500 hosts
- 1987: 20.000 hosts
- 1992: 1.000.000 hosts
- 1994: 4.000.000 hosts
- 1996: 12.900.000 hosts
- 1997: 19.540.000 hosts



Financiado originalmente por el Departamento de Defensa de USA y del National Science Foundation, Internet ahora es mantenida y subvencionada por las millares de instituciones que lo utilizan. Un comité conocido como el Internet Engineering Task Force define los estándares técnicos. Internet no es controlada por un solo cuerpo administrativo; sino que, es un conjunto de universidades, corporaciones, agencias de estatales, y otras organizaciones que comparten recursos y financian en común los "*Backbones regionales*"³.

El éxito de Internet demuestra cómo la tecnología puede producir cambios sociales inesperados. Los ingenieros que crearon el *TCP/IP*, *CSMA/CD Ethernet*, y otros accesorios para la instalación de una red no habrían podido anticipar las aplicaciones creativas que serían encontradas para ellas. Alguna vez fue dominio exclusivo de investigadores y académicos, ahora está en el segundo lugar detrás de la red de telefónica global por su escala, importancia económica, y uso diarioⁱⁱ.

Al principio fue una curiosidad académica, hoy es una herramienta de uso habitual.

³ Ver capítulo 3.7.2. El papel de las Empresas

1.1.1 ALOHA, Hawai.....

Fue para entonces que un experimento estableció la naturaleza de las Redes Locales modernas. La Universidad de Hawai quería conectar las terminales de cuatro islas a una computadora y procesador de comunicaciones locales y de allí a otras redes. El proyecto fue bautizado **ALOHA**, es un sistema de *radiotransmisión de paquetes*.

Su relación con ARPANET llega hasta allí pues no se trata de transmisiones conmutadas sino simplemente de transmisión de paquetes de información. Además, al no haber cables entre estaciones no podían usarse técnicas como el Sondeo de Portadora (Poliing).

La concepción básica de ALOHA es bastante simple: las comunicaciones eran centralizadas en un punto (Honolulu) y todas las estaciones podían transmitir en cualquier momento.

La velocidad de transmisión era muy baja (9.600 bps). Se usaba transmisión de UHF a 410 MHz. Debido a la baja velocidad de transmisión, el paquete se hizo de una longitud reducida de modo que la transmisión del mismo demandaba sólo 73 milisegundos.

Una consecuencia natural de aquella independencia de acción entre estaciones, es que paquetes de distintos orígenes pueden llegar a transmitirse al mismo tiempo y en consecuencia colisionar o sobreponerse al llegar a la estación central, de modo que aunque se sobrepusieran sólo una pequeña parte del tiempo de transmisión, el efecto sería el mismo que en caso de colisión total: ambos paquetes quedarían irremediabilmente corrompidos e irrecuperables.

La estación central rechazaba dichos paquetes, lo cual era sabido implícitamente por las terminales en cuestión al no recibir la señal de reconocimiento que de otra manera la misma les hubiera enviado. Al no recibir dicho reconocimiento, las estaciones esperaban un tiempo establecido al azar (evitando así, en principio, una nueva colisión) para repetir el envío del paquete.

Sólo una cierta proporción de los paquetes enviados tiene éxito en el sentido de no colisionar con otros, solamente dichos paquetes constituyen el rendimiento del canal.

Resulta ser que el rendimiento del sistema tiene como máximo un bajo valor (36.8 %) que lamentablemente ocurre para el tráfico de un (1) paquete promedio. Obviamente que de haber en promedio varias estaciones pretendiendo transmitir simultáneamente, el rendimiento bajaría en forma proporcional.

Por entonces (1971) D. Wax de la Universidad de Hawai sugirió una variante conocida actualmente como Método De Acceso Por Sensado De La Portadora (*CSMA/CD*). Se trata por cierto de una solución elegante que opera de una manera muy similar a la forma en que conversan las personas o como necesariamente deben hacerlo los radioaficionados. Cada estación debe escuchar primero para ver si alguien está

transmitiendo (lo que el argot de radio se llama “reconocer la portadora”) y de no ser así, pueda transmitir su mensaje.

Obsérvese que en principio la colisión ocurriría si dos estaciones reconocen simultáneamente la ausencia de portadora en línea y comienzan también simultáneamente, a transmitir. O bien reconocen el fin del mensaje enviado por una tercera estación comenzando ambas simultáneamente a transmitir. Tómese nota que la colisión sólo ocurre en los dos casos mencionados y no mientras se está enviando un mensaje. De cualquier manera la colisión es detectada por ausencia de reconocimiento del mensaje.

Las soluciones desarrolladas a partir de la idea de Wax dieron como resultado un considerable aumento del rendimiento máximo del canal elevando ésta hasta un 80 %.

1.1.2 Eternamente Ethernet

Tomando como base estos estudios realizados en Hawai la empresa Xerox desarrollo una especificación de red de área local (*LAN*) en 1976. El objetivo apuntaba a conectar las minicomputadoras del Palo Alto Research Center (EEUU).

Con el tiempo esta tecnología se difundió de tal forma que de la misma se derivó la norma (o estándar) IEEE 802.3 para redes de conexión. Ethernet (como es conocida en el vulgo, no es más que una marca) utiliza un medio de difusión de bus y se basa en el método de acceso conocido como *CSMA/CD* para regular el tráfico en la línea de comunicación principal. Los nodos de la red están conectados por cable coaxial. La información en la red Ethernet se envía en tramas de longitud variable que contienen la información de control y hasta 1.500 bytes de datos. El estándar Ethernet original permite la transmisión en banda base a 10 Mbits/s. Estándares más modernos, con un cableado especial, permiten llegar hasta los 100 Mbits/s.

La norma *CSMA/CD* se ha difundido de manera abrumadora sobre casi el 90% de las redes locales del mundo. Es muy probable que a pesar de que hay otras tecnologías mucho más confiables y de mayor rendimiento, las instalaciones en funcionamiento hoy sigan tal cual están por muchos años. Y continúen siendo *Eternamente Ethernet*.

1.1.3 Redes que forman Redesⁱⁱⁱ

1.1.3.1 *Redes de área local (LAN)*

Uno de los sucesos más críticos para la conexión en red lo constituye la aparición y la rápida difusión de la red de área local como forma de normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas informáticos. A su nivel más elemental, una *LAN* no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las

computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio. La LAN más difundida, como dijimos anteriormente, es la Ethernet. Otras tecnologías quisieron salir a competir, como la Token Ring de IBM que no prosperó, por las dificultades que presentaban sus sistemas de prioridad de acceso, o como la ArcNet, pariente cercano de Ethernet, que no pudo superar las velocidades de transmisión logradas por su prima.

Hay topologías muy diversas (bus, estrella, anillo) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los usuarios que la utilizan.

1.1.3.2 *Routers y bridges*

Los servicios en la mayoría de las LAN son muy potentes. La mayoría de las organizaciones no desean encontrarse con núcleos aislados de utilidades informáticas. Por lo general prefieren difundir dichos servicios por una zona más amplia, de manera que los grupos puedan trabajar independientemente de su ubicación. Los *routers* y los *bridges* son equipos especiales que permiten conectar dos o más LAN.

Las grandes empresas disponen de redes corporativas de datos basadas en una serie de redes LAN y *routers*. Desde el punto de vista del usuario, este enfoque proporciona una red físicamente heterogénea con respecto a un recurso homogéneo.

1.1.3.3 *Redes de área metropolitana (MAN)*

Cuando se llega a un cierto punto deja de ser práctico seguir ampliando una LAN. A veces esto viene impuesto por limitaciones físicas, aunque suele haber formas más adecuadas o económicas de ampliar una red de computadoras. Dos de los componentes importantes de cualquier red son la red de teléfono y la de datos. Son enlaces para grandes distancias que amplían la LAN hasta convertirla en una red de área metropolitana (MAN).

Una de los exponentes más importantes de estos tipos de enlaces es la *Interfase de datos distribuidos para fibras* también conocidos como FDDI. Este tipo de redes que también se pueden usar como LAN, puede unir distancias de hasta 200 Km, y a una velocidad de operación de 100 Mbps.

1.1.3.4 *Redes de área extendida (WAN)*

Estos servicios de datos a alta velocidad suelen denominarse conexiones de banda ancha y normalmente son enlaces de punto a punto pudiendo ser a través de cables coaxiales de alta ganancia, fibras ópticas o vía satélite. Son las que proporcionan los enlaces necesarios entre MAN

para hacer posible lo que han dado en llamarse autopistas de la información o Internet.

1.1.3.5 *Servicios ATM^{iv}*

En la actualidad gran cantidad de usuarios utilizan una variedad de servicios, valiéndose de diferentes recursos provistos por diferentes redes, como por ejemplo redes de telefonía, redes de CATV, redes de datos, etc. Al problema de utilizar diferentes tipos de redes se le debe sumar el crecimiento de la demanda de servicios, es decir la necesidad de redes que posean mayor capacidad de transporte de información. Por tal razón se pensó en utilizar una tecnología que agrupe todos los servicios en una única red, y que además sea lo suficientemente flexible como para proveer las capacidades requeridas por todos los usuarios. La tecnología ATM es la elegida por los organismos internacionales de normalización para implementar la red de banda ancha que podrá lograr la integración de todos los servicios. Esta red se conoce como Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (*BISDN*). La tecnología ATM promete abastecer todo tipo de aplicaciones multimedios, como las de voz, vídeo, datos y transferencia de imágenes, compartiendo el ancho de banda y utilizando los dispositivos de la red muy eficientemente, mientras mantiene un nivel de calidad de servicio que cumple con los requerimientos de los usuarios de la red.

2 Las Olas de la WEB

2.1 *La primera Ola*

Una razón importante del crecimiento acelerado de Internet en los últimos años es la Web mundial, un sistema simple e ingenioso que permite que los usuarios operen con documentos archivados en distintas computadoras a través de Internet como si fueran parte de un solo texto.

En 1988, con el renombre de Internet creciendo rápidamente, el Laboratorio Europeo para la Física de la Partícula CERN, (siglas en francés) decidió que necesitaba una manera más eficiente de mover la información entre sus investigadores europeos geográficamente dispersos. Eran investigadores científicos, inexpertos en computadoras y redes, así el CERN precisó que era necesario desarrollar un medio de intercambiar información que fuese intuitivo y fácil de utilizar, por lo que encomendó al informático británico Timothy Berners-Lee que desarrollara una interfaz de usuario fácil e intuitiva.

Lo que se desarrolló fue la forma de ver documentos y de extraerlos vía hipervínculos⁴. Los documentos relacionados fueron conectados por un hipervínculo en un documento maestro, y el hacer clic con el mouse en ese punto se navegaría a través de Internet, extraería y visualizaría el documento conectado. Esto hizo que el intercambio de la información para la investigación fuera extremadamente eficiente. Estos documentos, con el hipertexto en ellos, fueron llamados documentos escritos en lenguaje *HTML*.

Para lograr lo antedicho, el Protocolo de Transmisión de HyperTexto (*HTTP*) fue desarrollado para extraer documentos a través de Internet.

Originalmente para localizar un documento se utilizaba la dirección IP y su ubicación dentro del host que lo contenía. Se utilizaban términos como este:

<http://23.123.33.05/pub/docs/info/redes.html>

Al ver lo complejo de estos términos se diseñó el Sistema Universal Localizador de Recursos (*URL*) el cual fue desarrollado de modo que los documentos que se extrajeran pudieran ser recordados fácilmente. Pudiendo encontrarse localizaciones como esta:

<http://www.unimoron.edu.ar/redes.html>

Antes de 1992, mucha de la investigación realizada por la CERN había sido discutida extensamente en foros News de Internet, y el público quiso acceder a esta tecnología.

Así pues, la CERN facilitó al público la WWW, aunque la mayoría no podría tener acceso sin un programa que interpretara el HTTP.

Quizás el factor principal para la rápida aceptación y crecimiento de la Web, fué el trabajo hecho en el Centro Nacional para las Aplicaciones de Supercomputadoras (*NCSA*) en la Universidad de Illinois. Allí crearon un Navegador de la web gráfico llamado Mosaic. En septiembre de 1993 se liberaron versiones de este software para Windows 3.1 de Microsoft que se ejecutaban en las PC, para Apple Machintosh y para Unix que ejecutaban XWindows. Cada uno de las versiones manejaba archivos de modo muy similar, con imágenes y texto, permitiendo que las organizaciones y particulares creen documentos visualmente atractivos que se podrían ver de igual modo en los tres tipos principales de computadoras en uso en aquella época.

Muchos miembros del equipo que desarrolló las versiones originales del Mosaic trabajan ahora para Netscape Communications, compañía que ha desarrollado el Web Browser Netscape, el cual se estima que alrededor del 70 por ciento de los usuarios del mundo lo utilizan. Esto se debe a que la empresa siguió una política de marketing novedosa: la distribución gratuita de su producto, y la comercialización de los accesorios. Después del lanzamiento altamente satisfactorio del

⁴Hypervínculos: en inglés Hyperlinks

Netscape, la compañía independiente más grande de software del mundo, Microsoft, no quiso perder un mercado incipiente por lo que ha lanzado el browser Internet Explorer. Viendo Netscape que poco a poco iba perdiendo terreno, decidió nuevamente revolucionar el mercado con otra estrategia de marketing revolucionaria, no sólo regalarán el software totalmente operativo sino que pondrán a disposición del público el CODIGO FUENTE" del mismo, cobrando un pequeño porcentaje de las utilidades que obtengan las empresas que lo soliciten para el desarrollo de aplicaciones comerciales.

Es meritorio decir que mientras browsers tales como el Navigator de Netscape y el Internet Explorer de Microsoft ahora se utilizan más extensamente, el NCSA MOSAIC ha sido un factor crítico en el crecimiento de la Web mundial.

2.2 La segunda Ola

Hoy, la WWW está creciendo con una tasa impresionante. Con la gran difusión que han tenidos los programas navegadores, la gran cantidad de servidores de Web disponibles, y del precio de la conectividad a Internet que es muy competitiva y va bajando día a día, prácticamente cada uno podría instalar un sitio Web.

La presentación de la información hoy, dista mucho de la que fue concebida originalmente. Porque los browsers ahora se podría decir que "hablan". La tecnología multimedia ha puesto a disposición de los usuarios el alcance a gráficos, audio y video que sólo la ciencia-ficción pudo haber pensado hace unos años. Como ejemplo basta la posibilidad de que un usuario pueda elegir escuchar una radio de broadcasting ubicada en un recóndito lugar del planeta, o poder asistir en directo a la misa celebrada por el Papa en la catedral de Nueva York, elegir el ángulo de visión y la aproximación con que se lo ve, o poder ver en el mismo momento en que llegaban a la Tierra las primeras imágenes de Marte tomadas por la zonda Pathfinder

2.3 La tercera Ola

Como hemos estado describiendo, vivimos una etapa de transición de tecnologías, aunque parezca irrisorio lo que sucedió hace apenas 3 años atrás, en lo que respecta a la informática, podríamos decir que es prehistórico.

Hemos descripto como el hardware y el software poco a poco nos están llevando hacia las Network Computers (NC) y hacia el lenguaje Java para plataformas abiertas.

También comentamos la importancia de las redes de alta velocidad ATM para el transporte de información, que serían el vínculo necesario

para integrar las *computadoras delgadas*⁵ a la red para que extraigan los utilitarios y aplicaciones con las que vayan a operar.

Todo este devenir de tecnologías necesitará un soporte estructural que hasta ahora Internet tal cual la conocemos no lo puede ofrecer. Otro gran problema que se plantea es el próximo agotamiento de la dotación de los *Números IP* disponibles, que cuando fueron propuestos no se pensó que podrían llegar a agotarse.

Nos vemos frente a una superpoblación de usuarios que día a día hacen más manifiesto el problema de congestiónamiento. La apertura de Internet al ámbito comercial ha impulsado este boom. Los investigadores y científicos se quejan de estos problemas, cuyo principal exponente es la baja velocidad de acceso para la implementación de trabajos en grupo como ser modelados tridimensionales, videoconferencias, etc.

Estos mismos investigadores son los mismos que han dicho basta y actuaron en consecuencia. Así nace **Internet 2**^{vi}.

2.3.1 Internet 2^{vii}

Ante los problemas mencionados, se ha tomado la iniciativa de encarar un nuevo proyecto que no arrastre los vicios propios generados en la "vieja" estructura de la actual Internet. Así en este nuevo desafío se propone llegar a velocidades de transmisión cercanas a los 2,4 Gbps⁶.

El proyecto *I2* comenzó a tener cuerpo en diciembre de 1997 a velocidades bastante inferiores al objetivo final propuesto, pero que a pesar de ello son abismales: 155 Mbps⁷, se espera que para fines del 2000 ya se habrá obtenido la velocidad máxima.

Detrás de la iniciativa se encuentra el propio gobierno de U.S.A. avalada por el mismísimo presidente Bill Clinton, además de aproximadamente cien universidades, agencias federales de ese país y varias empresas líderes del sector. En conjunto conforman el consorcio Next Generation Internet (NGI^{viii}).

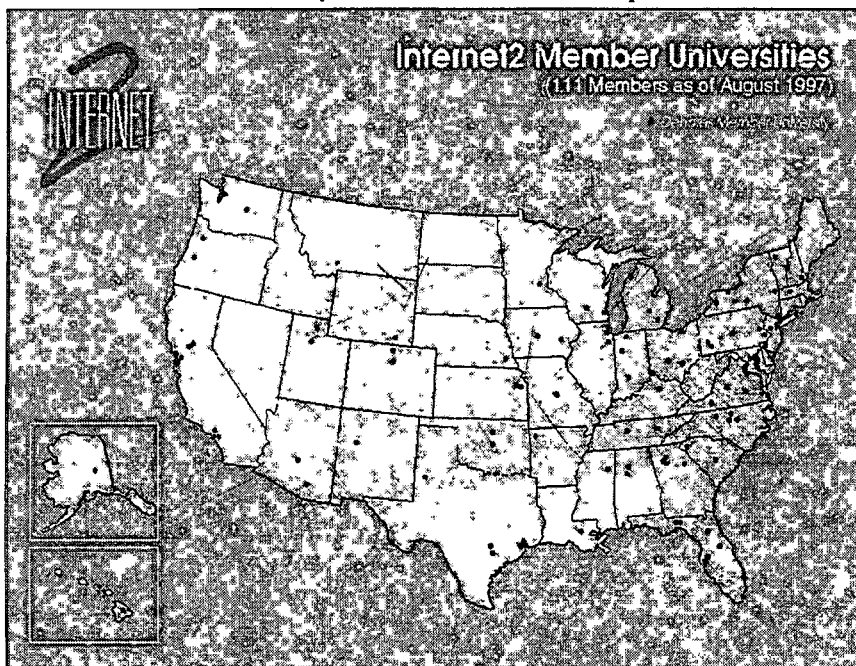
Innegablemente este proyecto está marcando una tendencia para el futuro de las comunicaciones, por lo cual las empresas más importantes no quisieron quedar al margen. Las madrinas en cuestión son hasta el momento: World Com-MCI, Sprint, IBM, 3Com (donó 1 millón de dólares), Cisco, Digital (comprada hace poco por Compaq), Sun, IBM (donó 3,5 millones de dólares) y la telefónica Qwest.

⁵ ver capítulo 3.2.3.1. NetWork Computers y Java

⁶ 2,4 Gbps. equivale a 2400 millones de bits por segundo, o sea transmitir el contenido de este documento 500 veces en solo un segundo.

⁷ 155 Mbps equivale a 155 Millones de bits por segundo.

I2 no sólo servirá para desarrollar posibilidades ultrasofisticadas de webcast⁸ y de multiconferencias en red, sino que será además la puerta para lograr transacciones monetarias en gran escala, modelización molecular en 3D y también laboratorios virtuales, proyectos que, con el actual ancho de banda, la comunidad científica no puede realizar.



Los usuarios finales no podrán acceder a estas nuevas tecnologías hasta que una vez probadas sean incorporadas en la Internet 1, porque la Internet 2 será de acceso restringido para la comunidad académica. No olvidemos que la actual Internet comenzó del mismo modo y con el tiempo se fué abriendo a toda la comunidad. Es de esperar que I2 termine siendo abierta como su antecesora.

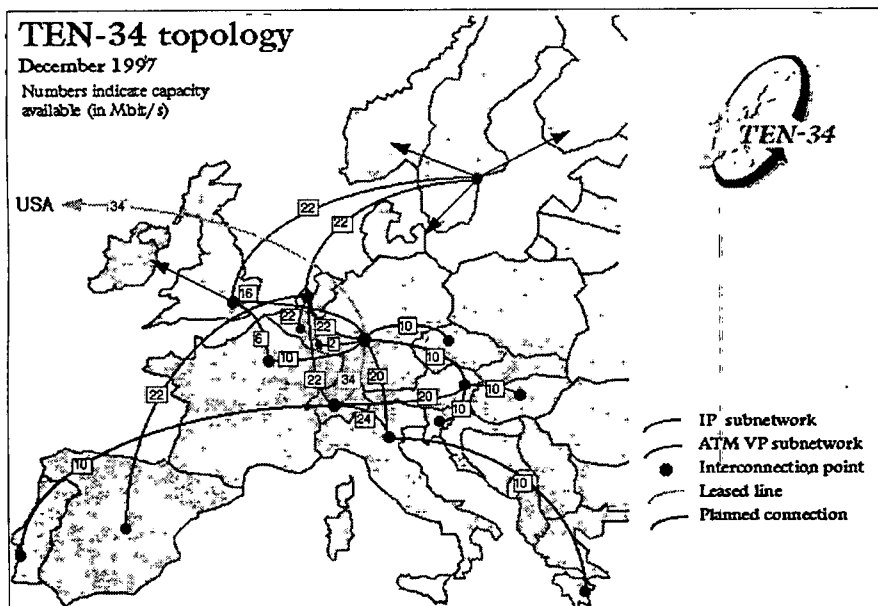
Simultáneamente en Europa se está llevando adelante un proyecto similar a I2 denominado TEN-34^{ix}, cuyo objetivo también es dar soporte a la comunidad científica a las tareas de investigación compartida que no es posible realizar en la Red por su baja velocidad y congestiónamiento. Aunque los principios son similares las velocidades difieren mucho de su par americana. Su objetivo es comenzar con 34 millones de bits por segundo para luego alcanzar los 155 Mbps.

⁸ Ver Capítulo 1.1.5.1. Zapping Informático

PROPUESTAS

Una de las cosas más relevantes de I2 es la jerarquización de paquetes de información, hasta el momento, el protocolo TCP/IP les daba a todos igual prioridad. Con la nueva versión veremos como los mensajes de e-mail irán por el camino más lento, mientras que las videoconferencias que requieren más sincronización por ser comunicaciones en tiempo real tendrán la prioridad máxima.

Los nuevos protocolos que reemplazarán al histórico TCP/IP serán el



Resource Reservation Protocol (RSVP) y el IP v6, ambos serán puestos a prueba en I2 y TEN-34.

Otra flamante tecnología que se va a probar será el promocionado ATM, ya comentado anteriormente⁹, un sistema de conmutación de alta velocidad, señalado como ideal para audio y video en tiempo real.

El ancho de banda para las universidades involucradas no es barato: cuesta aproximadamente 1 millón y medio de dolares el primer año de uso^x, porque habrá que tener en cuenta no sólo el costo de la transmisión, sino también la instalación de la infraestructura necesaria en las instituciones además del tendido del *backbone* desde el gigapop más cercano.

La república Argentina ha decidido no quedar atrás frente a este espectacular avance tecnológico^{xi}. Por medio del Resolución 999/98 de la secretaría de Comunicaciones de la Nación se estableció que para fines del mes de Junio de 1998 se forme un comité promotor para organizar

⁹ Ver Capítulo 1.3.3.5. Servicios ATM

una prueba piloto donde se harán demostraciones de transferencia de datos a alta velocidad que en un principio rondará los 30 Mb/seg. para alcanzar hacia fines del año 1998 la velocidad de 155 Mb/seg. El objetivo es llegar en 5 años a 2.048 Mb/seg. Este ambicioso proyecto se lo ha denominado RIU2^{xiii}.

La novedad será evidente, porque a esta velocidad es posible prever un cambio copernicano en la forma en que hoy se interactúa con las PC. De hecho, las aplicaciones desarrolladas para la I2 exigirán una serie de herramientas de red que todavía no existen. Entre ellas, estará una calidad de servicio garantizada que manejará las prioridades de envío para aplicaciones que requieran interacción en tiempo real. La tercera Ola comienza a vislumbrar.

3 Pistas para surfear con La Tercera Ola

3.1 *La tecnología de la Tercera Ola.*

Una tendencia constante en el desarrollo de las computadoras es la microminiaturización, iniciativa que tiende a comprimir más elementos de circuitos en un espacio de chip cada vez más y más pequeño. Además, los investigadores intentan agilizar el funcionamiento de los circuitos mediante el uso de la superconductividad, un fenómeno de disminución de la resistencia eléctrica que se observa cuando se enfrían los objetos a temperaturas muy bajas.

La tecnología de los microprocesadores y de la fabricación de circuitos integrados está cambiando rápidamente. En la actualidad, los microprocesadores más complejos contienen unos 10 millones de transistores. Se prevé que en el 2000 los microprocesadores avanzados contengan más de 50 millones de transistores, y unos 800 millones en el 2010.

Las técnicas de litografía también tendrán que ser mejoradas. En el año 2000, el tamaño mínimo de los elementos de circuito será inferior a 0,2 micras. Con esas dimensiones, es probable que incluso la luz ultravioleta de baja longitud de onda no alcance la resolución necesaria. Otras posibilidades alternativas son el uso de haces muy estrechos de electrones e iones o la sustitución de la litografía óptica por litografía que emplee rayos X de longitud de onda extremadamente corta. Mediante estas tecnologías, las velocidades de reloj podrían superar los 1.000 MHz en el 2010.

Se cree que el factor limitante en la potencia de los microprocesadores acabará siendo el comportamiento de los propios electrones al circular por los transistores. Cuando las dimensiones se hacen muy bajas, los efectos cuánticos debidos a la naturaleza

ondulatoria de los electrones podrían dominar el comportamiento de los transistores y circuitos. Puede que sean necesarios nuevos dispositivos y diseños de circuitos a medida que los microprocesadores se aproximan a dimensiones atómicas. Para producir las generaciones futuras de microchips se necesitarán técnicas como la epitaxia por haz molecular, en la que los semiconductores se depositan átomo a átomo en una cámara de vacío ultraelevado, o la microscopía de barrido de efecto túnel, que permite ver e incluso desplazar átomos individuales con precisión.

Otra tendencia en el desarrollo de computadoras es el esfuerzo para crear computadoras de "quinta generación", capaces de resolver problemas complejos en formas que pudieran llegar a considerarse creativas. Una vía que se está explorando activamente es la computadora de procesamiento paralelo, que emplea muchos chips para realizar varias tareas diferentes al mismo tiempo. El procesamiento paralelo podría llegar a reproducir hasta cierto punto las complejas funciones de realimentación, aproximación y evaluación que caracterizan al pensamiento humano. Otra forma de procesamiento paralelo que se está investigando es el uso de chips moleculares biológicos¹⁰. En estos chips, los símbolos lógicos se expresan por unidades químicas de ADN en vez de por el flujo de electrones habitual en las computadoras corrientes^{xiii}. Las computadoras moleculares podrían llegar a resolver problemas complicados mucho más rápidamente que las actuales supercomputadoras, consumiendo mucha menos energía.

Paralelamente a estos estudios se está escuchando más insistentemente la incorporación de chips *trinarios*, los cuales se basan en un sistema de numeración basados en el 0, 1 y 2. Esto daría por el suelo todo lo conocido hasta el momento, habría que reinventar la lógica de Boole sobre la que se basan todas las computadoras binarias. Lógicamente estos son obstáculos muy difíciles de superar, pero esto se vería compensado debido a que se reducirían drásticamente las instrucciones necesarias para la programación de estos chips así como también las velocidades de ejecución de estas instrucciones.

Estamos frente a dos caminos que aparentemente se bifurcan, pero no es así, son totalmente compatibles. El dilema fundamental es cuál se tendría que desarrollar primero.

A nuestro entender sería más beneficioso incursionar primero en las lógicas trinarias para que una vez dominado el tema sobre los chips de silicio aplicar esta tecnología a los biochips.

¹⁰ También conocidos como BioChips los cuales están siendo investigados fundamentalmente en Japón.

3.2 Proceso distribuido

Parece lógico suponer que las computadoras podrán trabajar en conjunto cuando dispongan de la conexión de banda ancha. ¿Cómo conseguir, sin embargo, que computadoras de diferentes fabricantes en distintos países funcionen en común a través de todo el mundo? Hasta hace poco, la mayoría de las computadoras disponían de sus propias interfaces y presentaban su estructura particular. Un equipo podía comunicarse con otro de su misma familia, pero tenía grandes dificultades para hacerlo con un extraño. Sólo los más privilegiados disponían del tiempo, conocimientos y equipos necesarios para extraer de diferentes recursos informáticos aquello que necesitaban.

En los años noventa, el nivel de concordancia entre las diferentes computadoras alcanzó el punto en que podían interconectarse de forma eficaz, lo que le permite a cualquiera sacar provecho de un equipo remoto.

Los principales componentes son:

3.2.1 Cliente/servidor

En vez de construir sistemas informáticos como elementos monolíticos, existe el acuerdo general de construirlos como sistemas cliente/servidor. El cliente (un usuario de PC) solicita un servicio (como imprimir) que un servidor le proporciona (un procesador conectado a la LAN). Este enfoque común de la estructura de los sistemas informáticos se traduce en una separación de las funciones que anteriormente forman un todo. Los detalles de la realización van desde los planteamientos sencillos hasta la posibilidad real de manejar todas las computadoras de modo uniforme.

3.2.2 Tecnología de objetos

Otro de los enfoques para la construcción de los sistemas parte de la hipótesis de que deberían estar compuestos por elementos perfectamente definidos, objetos encerrados, definidos y materializados haciendo de ellos agentes independientes.

Hace años se viene escuchando que la industria del software será considerada una “industria” el día que se pueda ir a un “supermercado informático” para comprar los componentes necesarios para construir un programa. Ese tiempo ha llegado. En el mercado han empezado a incursionar cientos de componentes modulares para el ensamblado final. Los primeros componentes en aparecer fueron las librerías dinámicas LIB para sistemas DOS y DLL para sistemas Windows. Posteriormente acapararon la atención los controles VBX, le siguieron los OCX y actualmente están en boca de los especialistas los ActiveX. Todos estos controles si bien fueron y son populares no dejan de estar acotados a los

sistemas operativos DOS y Windows 95.

Donde debemos prestar especial atención es a aquellos controles que permitan la composición de programas que se puedan ejecutar en cualquier plataforma. Entonces entra nuevamente en juego JAVA, este lenguaje multiplataforma permite la incorporación modular de applets y java beans.

La adopción de estos objetos como medios para la construcción de sistemas informáticos ha colaborado en hacer realidad la quimera de la transportabilidad entre sistemas operativos.

3.2.3 Sistemas abiertos

Esta definición alude a sistemas informáticos cuya arquitectura permite una interconexión y una distribución fáciles. En la práctica, el concepto de sistema abierto se traduce en desvincular todos los componentes de un sistema y utilizar estructuras análogas en todos los demás. Esto conlleva una mezcla de normas (que indican a los fabricantes lo que deberían hacer) y de asociaciones (grupos de entidades afines que les ayudan a realizarlo). El efecto final es que sean capaces de hablar entre sí.

El objetivo último de todo el esfuerzo invertido en los sistemas abiertos consiste en que cualquiera pueda adquirir computadoras de diferentes fabricantes, las coloque donde quiera, utilice conexiones de banda ancha para enlazarlas entre sí y las haga funcionar como una máquina compuesta capaz de sacar provecho de las conexiones de alta velocidad.

3.2.3.1 *NetWork Computers y Java*

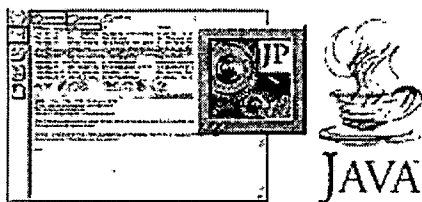
Evidentemente todas estas tendencias de hoy nos dan justificación suficiente como para entender el porqué de la iniciativa de Sun

Microsystems^{xiv} al tratar de imponer Java como lenguaje de programación universal.

Como hemos dicho anteriormente esto trae aparejado que para hacer funcionar un programa en Java es necesario que la

computadora donde se ejecute disponga de la posibilidad de manejar un entorno de *Máquina Virtual Java*.

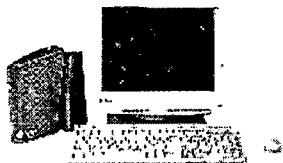
Java fue pensado para trabajar en entornos cliente servidor de Intranet o Internet, solicitando sólo lo estrictamente necesario al servidor. Es así como surge la idea de la NetWork Computer^{xv} (NC), una computadora de la que la Máquina Virtual Java es su entorno operativo, con un modem o



una tarjeta de conexión a una red y nada más. A lo sumo podrá incluir un disco rígido como para guardar los datos del usuario. Esto da la pauta de lo que se conoce como máquina delgada (Thin Machine).

A continuación consideramos un artículo aparecido en el periódico Ambito Financiero de Buenos Aires sobre el tema:

Gorda o flaca la PC es un dilema de negocios^{xvi}



El debate esta instalado y merece ser analizado detenidamente: ¿Clientes gruesos o delgados?, se interroga desde el título de una reciente nota que la Licenciada Lourdes Maritsa Oliveira escribió para el último número de "Lan & Wan", la revista especializada del mundo de las redes. "Últimamente se ha

vuelto a hablar con mayor fuerza - dice - de las características de un ambiente cliente/ servidor especialmente en lo referido a la magnitud de recursos con que debe contar una estación de trabajo. La aparición hace poco de applets y controles ActiveX que permiten el acceso a hosts 3270 de IBM por medio de un simple browser. Se trata de aplicaciones que del lado del cliente, es decir de la estación de trabajo, son simples puesto que la otra parte reside en un servidor web que a su vez se conecta a dichos hosts ya en el ambiente nativo a ellos del SNA. Mayor impacto aún - agrega - lo están provocando las NC y NetPcs (network computing y PC conectadas en redes, respectivamente) que atacan a la raíz de esta aparentemente nueva visión de la computación. Dichos dispositivos se basan en que manejarán la parte menor de las aplicaciones y que por lo tanto no necesitan todos los recursos de hardware ya convencionales en una estación de trabajo.

Pero reflexiona que "el nuevo concepto computacional no es nuevo; retrotrae la funcionalidad del terminal inteligente; revive en gran parte el concepto de centralización propio de mainframes y microcomputadores que aparentemente había quedado sepultado por la difusión espectacular de las PC en los últimos quince años. Entonces - añade Olivera - la pregunta, y el origen de discusiones aparentemente interminables, es la misma: ¿que necesitamos, un típico cliente Windows hinchado de cosas, o un cliente delgado que lleve puesto sólo lo necesario? De cualquier manera no hay una respuesta directa y fácil. Usted no puede responder a una serie de preguntas de modo que el resultado le indique una u otra solución.

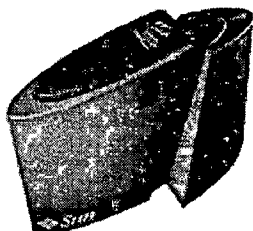
Es más - dice Lourdes Maritsa Oliveira - le diría que, aunque usted sea el gerente de sistemas de una empresa, posiblemente no pueda responder a la cuestión. Y le ruego que no se ofenda pues en realidad el problema no es de carácter tecnológico sino de negocios. Y esto es

válido aunque usted venga de los equipos mayores y entró en su momento (quizás a regañadientes) en el movimiento de las PC. . . .”

Es decir que se está volviendo a las ideas del pasado. Lógicamente con algunos agregados de alta tecnología.

En un futuro cercano, en plena tercera Ola, todos dispondremos de NCs en nuestras casas, escuelas y oficinas, es muy posible que no sólo dispongamos de una por hogar, sino de varias en una misma vivienda. En el estudio, en la pieza de los chicos, en la cocina... Esto es muy probable ya que los modelos experimentales tienen un costo 4 veces menor que el de la PC de hoy.

Aparejado con todo esto no habrá excusas para desistir del ofrecimiento de una tarjeta de crédito, ya que para usar un procesador de texto como el que se está usando en este momento para este estudio, habrá que pagar. Cuando un usuario desee hacer uso del mismo o de cualquier otro utilitario o juego, se le solicitará su número de tarjeta de crédito donde se le debitarán centavos por el uso de los applets que necesite en su interacción con la NC. Estos costos para el usuario serán insignificantes al cerrar el mes, pero estamos más que seguros que los fabricantes de software al sumar las pequeñas cantidades de los millones de usuarios en el mundo estarán más que satisfechos y dejarán de lado sus campañas en contra de la piratería del software.



Evidentemente para que esto suceda el término *autopista de información* deberá estar vigente, pues de nada serviría un esquema como el planteado si el acceso a la información es lento. Justamente aquí entra en juego la importancia que tiene Internet 2 en la tercera Ola.

3.2.4 Seguridad

El hecho de disponer de rápidas redes de computadoras capaces de interconectarse no constituye el punto final de este enfoque. Quedan por definir las figuras del “usuario de la autopista de la información” y de los “trabajos de la autopista de información”.

La seguridad informática va adquiriendo una importancia creciente con el aumento del volumen de información importante que se halla en las computadoras distribuidas. En este tipo de sistemas resulta muy sencillo para un usuario experto acceder subrepticamente a datos de carácter confidencial. La norma Data Encryption System (DES) para protección de datos informáticos, implantada a finales de los años setenta, se ha visto complementada recientemente por los sistemas de clave pública que permiten a los usuarios codificar y descodificar con facilidad los mensajes sin intervención de terceras personas.

Durante la primera y segunda Ola las empresas utilizaron la Web simplemente para publicar sus productos. Estas empresas se dieron cuenta que su campo de acción se ampliaba de forma desmesurada, pero los sistemas de seguridad no eran lo suficientemente confiables como para que el comprador incluyera en los formularios su número de tarjeta de crédito, ya que se corría el riesgo que éste fuese interceptado por un pirata informático (hacker) o la empresa hiciese uso indiscriminado del mismo.

Ante las necesidades puntuales surgen soluciones puntuales. Vemos de este modo como la Tercera Ola entra en juego. Las empresas más renombradas del dinero plástico, Visa y Mastercard han invertido grandes sumas de dinero para que los usuarios vuelquen su confianza a estos medios de comercio electrónico, que implican millones de dólares. Para esto se creó el sistema *SET*^{xvii}, que permite crear lugares web que validan el número de cliente de tarjeta de crédito como así también al comercio. De este modo el vendedor nunca se entera del número del comprador y sólo recibe la validación que permite realizar la transacción.

Durante 1997 el sistema *SET* se ha difundido en Estados Unidos de Norte-américa y se espera que para 1998 se incorpore al resto de los sitios web comerciales del mundo.

3.3 El Teletrabajo^{xviii}

Alvin Toffler en 1980 en su libro "La Tercera Ola"^{xix} preanuncia los cambios sociales del comienzo del siglo XXI, en ese entonces se predecía la importancia del teletrabajo o trabajo a distancia.

El teletrabajo consiste en la posibilidad que tiene un empleado en desarrollar sus tareas laborales desde su propia casa. Evidentemente, no cualquier empleo puede enmarcarse dentro de esta metodología, sólo aquellas tareas que requieran que el empleado manipule información.

Lógicamente para que este hecho se de, hay diversos factores de infraestructura y cambios sociales que se deben dar.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, sobre la evolución que tendrán las redes de comunicaciones de datos, sería más que suficiente esta infraestructura para soportar el cambio laboral.

Imaginemos un empleado administrativo contable, sentado cómodamente en su hogar frente a su NC (Network Computer) analizando el presupuesto anual con datos sacados de la Intranet de su empresa. Ante una duda, no tiene más que consultar con su superior o su par a través de la aplicación de videoconferencia. Si se siente cansado, puede ir a la habitación contigua a dormir una siesta, para más tarde retomar la tarea.

Todo este esquema requiere una inversión considerable por parte de la empresa^{xx}, deberá modificar sus sistemas de información para que sea

aptos para el sistema y proveer del hardware y software necesarios al empleado. Pero estos gastos se verán amortizados por ciertos conceptos que en este contexto no deberá pagar.

Lo que gasta en viáticos y comida diariamente una persona puede parecer importes intrascendentes pero multiplicados por la cantidad de empleados y los sucesivos días de trabajo convierten estos conceptos en un punto a tener en cuenta. Otro aspecto importante es la disminución del espacio requerido para las instalaciones de oficinas que actualmente están en uso. Todo esto puede ser suficiente para compensar el costo de la infraestructura requerida.

Toffler^{xxi} afirma que los actuales jefes de personal, especialistas en relaciones humanas, deberán replantear sus funciones para convertirse en especialistas en relaciones públicas y organizar periódicamente reuniones sociales para que los empleados no pierdan el “filling” con su empresa.

Tarde o temprano llegará el momento en que la empresa aumente sus ganancias y los empleados disminuyan su estrés.

En estas épocas hay algunas iniciativas por parte de Microsoft para impulsar el concepto de Redes Privadas virtuales soportadas sobre servidores Windows NT utilizando tecnología RAS.

Una red privada virtual es un sistema por medio del cual dos equipos pueden encapsular la información a transmitir sobre una red de acceso público, obteniendo así todos los beneficios de seguridad característicos de las redes privadas^{xxii}.

Por medio de esta tecnología, denominada *PPTP*^{xxiii}, un usuario que trabaja desde su casa o cualquier otro sitio remoto puede conectarse a una red corporativa empleando como transporte una red pública, con todos los beneficios de disponibilidad y bajo costo que esto trae aparejados.

Gracias a esta tecnología, una corporación puede extender el alcance de sus servicios de red empleando infraestructura de redes públicas, como la actual Internet, sin comprometer por ello sus requerimientos de seguridad.

Desde el punto de vista del usuario, éste no percibe ninguna diferencia en su modo de trabajo y en los procedimientos empleados una vez que se encuentra conectado a su red central. Podemos decir, entonces, que la naturaleza de la red pública empleada permanece oculta para el usuario.

A pesar de ello, este tipo de conexiones virtuales no tendrán el empuje suficiente hasta que no se implemente en forma masiva la tecnología de Internet 2 montada sobre redes ATM.

3.4 Educación e Informática

Es bien sabido que la relación educador – educando no puede ser reemplazada por el acceso a una computadora, pero debemos ser

conscientes que la informática está dando un espaldarazo muy fuerte a la educación. Hay niveles educativos donde la introducción de la computadora debe ser paulatina. Fundamentalmente en los iniciales donde la relación del niño con sus maestros es fundamental para su evolución como persona. Aquí la computadora no debe ser más importante que un tobogán o una acuarela, debería tomársela como una actividad lúdica más. Ray Bradbury, famoso escritor, manifestó en su visita a la Argentina con motivo de la XIII feria Internacional del Libro de 1997^{xxiv}:

"Estamos criando una generación de estúpidos. Se habla de poner computadoras en el sistema educativo, cuando lo que necesitamos son libros y mejores maestros."

En la medida que el niño va creciendo su relación con la máquina deberá evolucionar hasta transformarse en una herramienta didáctica tan importante como lo es la tiza y el pizarrón o una lámina. Ya en las edades adolescentes esta evolución debiera canalizarse hacia la incorporación de la computadora como un medio de expresión más, por el cual pueda complementar sus tareas, pueda comunicarse con sus pares ubicados en lugares distantes y como medio de investigación a través de la Web. No debe pretenderse reemplazar a los libros por la computadora. Bradbury comentó al respecto:

"Siempre tendremos libros. La computadora es algo lejano, remoto. A un libro lo podemos apretar contra el pecho, ponerlo en el bolsillo, llevar a la cama. Hay solo dos cosas con las que uno se puede acostar: una persona y un libro."

De este modo se puede lograr que el niño se adentre en la tecnología que lo rodea, considerando a la PC como un electrodoméstico más de la casa.

No tenía sentido enseñar a un niño a *programar*, como se hizo en nuestro país en la década del 80. Muchas escuelas al ver este fracaso cambiaron sus objetivos, hacia lo que creyeron era lo esencial, entonces en los 90 enseñaron *Procesadores de Texto, Planillas de Cálculo y Bases de Datos*. Este camino tampoco es el adecuado, la educación informática debería encararse de modo tal que se incorporen los conocimientos básicos para manejarse frente a la máquina, que es la mejor manera de perder el miedo a lo desconocido. Transcurrida esta etapa que no puede durar más de 9 meses, hay que encarar la situación hacia un conocimiento genérico de las herramientas. A partir de allí entra en juego el concepto de integración, donde la informática pasa a ser una herramienta complementaria de otras materias. Si es necesario ampliar los conocimientos sobre algún programa en especial, se lo debe hacer en cortos talleres suplementarios. Por último todo esto debe desembocar de

modo natural hacia la integración del niño a la Aldea Global por medio de Internet.

Todo este transitar prepara a la persona, para que llegado el momento de afrontar las actividades propias del adulto del futuro, no quede “segregado”.

Es cierto que hay *cientos* de actividades en las cuales no es necesaria la intervención de las computadoras, pero en realidad, es que hay otras *miles* en las que interviene. Sin ir más lejos, en la actualidad casi todas las empresas pagan sus sueldos por medio de cajeros automáticos, que no son más que sencillas computadoras. Todos sabemos lo dificultoso que es para ciertas personas afrontar semejante situación, partiendo de la falta de confianza hacia la máquina hasta el miedo a equivocarse. Por lo general estas personas nunca tuvieron relación con los ordenadores. Esta situación se verá acompañada por muchas otras actividades relacionadas con la informática que se sumarán al quehacer diario del individuo.

El mayor inconveniente que sufre nuestro país en el ámbito informático – educativo es la falta de “conexión”. Se encara la computación en las escuelas de un modo aislado, sin interacción con la Web, de los 45.000 establecimientos educativos que existen solo el 4% tiene algún tipo de conexión con Internet, en su mayoría este tipo de conexión es por medio de e-Mail, alguno que otro tienen una máquina conectada a la WWW y unos pocos, muy pocos, tienen todas sus PC enlazadas, que es como debería ser.

Es muy importante recalcar la importancia de la incorporación de la informática en la educación y el nivel gradual que debería implementarse para su aprovechamiento integral. Así como también la importancia de conectar las escuelas a la Red, lo que significa invertir en el futuro.

3.4.1 Educación a Distancia

Hace años que se conoce esta modalidad de educación, en la cual el educando realiza la tarea cognoscitiva en su hogar gracias a correspondencia periódica que recibe de la institución que imparte los cursos.

En algunos casos se requería que el educando asistiera personalmente a clases integradoras o a rendir sus evaluaciones.

Entendemos que la persona adulta con un nivel educativo medio puede afrontar un esquema de educación a distancia.

En los años 90 muchas universidades e institutos implementaron un esquema similar, pero por medio del correo electrónico (eMail) o como el método utilizado por la Universidad Politécnica de Madrid, llamado *Teleformedia*, que usa CDs multimedia.

Así como planteamos la posibilidad del teletrabajo aprovechando la tecnología de la Tercera Ola de la Web, otra alternativa para esta

infraestructura que afirmamos, en el futuro será implementada, es la *educación a distancia interactiva*.

El esquema es básicamente el mismo que el anterior, pero a diferencia del antiguo método, el educando podrá evacuar sus dudas en el momento que surgan gracias a la teleconferencia. También con el mismo recurso podrá participar en debates sobre determinado tema con personas distantes que realicen el mismo curso. Podrá conocer el resultado de sus evaluaciones en el momento de realizarlas y no dependerá de los tiempos del servicio de correo para avanzar en los contenidos.

La Open University de Londres es pionera en la difusión de esta metodología de Tercera Ola, para 1998 se espera que lance el dictado de su segunda edición del Master en Educación abierta y a distancia a través de Internet.

En nuestro país la Universidad Nacional de Lomas de Zamora encaró a partir del mes de Marzo de 1998 un proyecto denominado RESI (Red de Enseñanza Satelital Interactiva), que consiste en impartir clases en tiempo real. Un alumno a lo lejos podrá dialogar con su docente y participar de una clase como si estuviera realmente en la universidad.

3.5 Comercio Electrónico

Habíamos mencionado previamente la importancia de la seguridad en las transacciones comerciales establecidas sobre Internet¹¹. Con la implementación de los sistemas SET^{xxv}, el comercio electrónico se verá incrementado hasta valores imprevisibles^{xxvi}.

La consultora E-Tailing Group de Chicago, especialista en comercio electrónico, estima que los niveles de venta anuales por Internet estarán para el año 2000 entre 6.000 y 8.000 millones de dólares. Para complementar este dato, otra empresa, la International Data Corporation estima que entre los años 1998 y 2000 la cantidad de usuarios llegará a cifras que estarán entre los 100 y 150 millones. Lo que significa que al menos un usuario compraría como mínimo en un año artículos o servicios por cerca de los 50 dólares.

Evidentemente este boom viene acompañado por la concientización de las personas al respecto de la verdadera utilidad de la red. Es decir la PC dejó de ser un elemento decorativo para pasar a tener un uso redituable para ambas partes. Los usuarios se dieron cuenta que los costos de los artículos ofrecidos no son más caros que los que pueden encontrar en un supermercado, por otro lado los gastos de envío no superan el costo de traslado hasta el lugar. La ecuación da. Por lo tanto el éxito está asegurado.

¹¹ Ver Capítulo 3.2.4. Seguridad

Esta modalidad es, plenamente, una de las secuelas de la Tercera Ola de la Web. El comercio electrónico nace con la segunda Ola, era muy limitado, los comerciantes estaban desperdigados en la Red y no había seguridad en las transacciones. Lo que marcó que entraran en la etapa actual, fue el agrupamiento de varios comercios en shoppings virtuales y la incorporación de sistemas de transacciones seguras.

En nuestro país la cosa todavía no ha prendido, los motivos son la poca cantidad de personas conectadas, lo que hace que los comerciantes no presten interés en esta alternativa. A pesar de ello hay un emprendimiento que debemos mencionar por ser el primero en utilizar el sistema SET^{xxvii} en la Argentina, es el de la cadena de supermercados DISCO^{xxviii}. Fueron los primeros que apostaron a un futuro promisorio. Futuro que estará asegurado por varios factores que están contribuyendo. Ellos son la disminución de precios del acceso a Internet y la disminución sustancial de las tarifas telefónicas con el método 0610.

El mercado latente argentino es tan importante que la propia empresa IBM a través de su programa e-business^{xxix} propone a las pequeñas empresas el ingreso a la Tercera Ola.

Cada día hay más herramientas y factores que facilitan el ingreso a esta nueva era, en nuestro país se están dando poco a poco las condiciones, depende de cada uno saber aprovecharla.

3.6 PCvisión

Cada vez con más insistencia se escucha y lee en los medios especializados acerca de los estudios y pruebas^{xxx} que se están realizando para llegar a la concreción de lo que se conoce como Televisión Interactiva^{xxxi}.

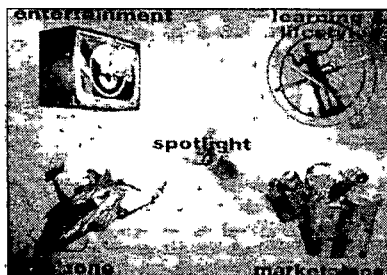
La TV Interactiva supone la participación del usuario en la programación de los canales. Las posibilidades que se plantean son numerosas:

- Participar en línea con un programa de entretenimientos.
- Video Juegos en línea entre varios usuarios simultáneos.
- Programación musical personalizada.
- Encuestas con resultados inmediatos.
- Cambios de ángulo de las cámaras en espectáculos en vivo.
- Poder acceder al sistema de video - cine bajo demanda.
- Comprar y pagar mercaderías en canales - shoppings especializados.
- Seleccionar el tipo de noticias que se quieren recibir.
- Home - Banking, operaciones bancarias desde el hogar.
- Navegación por Internet desde el televisor.

Son muchas las alternativas, pero estos sistemas sólo serán posibles a nivel popular cuando Internet 2 sea de uso masivo. Actualmente hay muchas iniciativas que no dejan de ser prototipos efímeros, en muchos

casos se dan situaciones donde el proyecto es una mezcla de TV convencional por cable y línea telefónica, otros plantean nuevas tecnologías basadas sobre redes de comunicación ATM utilizando fibra óptica. En total son diecisiete los proyectos que se están llevando adelante sobre poblaciones reducidas en distintos países como Japón, U.S.A., Australia, Alemania, Canadá e Inglaterra.

Como ejemplo podemos ver en la figura la pantalla - menú del servicio de video bajo demanda "Stargazer" de la Bell Atlantic, que está siendo probado en el norte del estado de Virginia (U.S.A), brinda a los usuarios una selección de 695 películas, shows de televisión y otros tipos de programación en forma mensual. El cargo al usuario cada



vez que el mismo selecciona un programa va desde los 25 centavos de dólar por episodios individuales del show "60 minutes" hasta los 3,29 dólares que cuesta una película de reciente lanzamiento.

Las empresas Microsoft, Intel, Toshiba y WebTV ya han apostado a esta nueva tecnología, sólo es cuestión de tiempo para que invada nuestros hogares y se convierta en el nuevo medio de comunicación masiva del siglo XXI.

3.7 Los Gestores de Cambios

Es evidente que para que la Tercera Ola avance, necesita ser impulsada por ciertos sectores. Estos sectores son los que llevan adelante la evolución tecnológica. Esta evolución es impensable si no tiene fondos que la aválen y perspectivas de ganancias futuras que justifiquen esa inversión.

A nuestro entender hay dos factores que juegan un papel preponderante en esta situación, el primero y más importante es el de los gobiernos y en segundo término, las empresas.

Veamos como inciden estos protagonistas en la evolución.

3.7.1 El papel de los gobiernos

Aunque generalmente los gobiernos, saben reaccionar tardíamente ante las señales de la evolución tecnológica, es bien sabido que hace falta el apoyo gubernamental para el desarrollo de las ciencias.

Generalmente son las empresas las que comienzan a gestar las nuevas ideas, pero estas ideas no verían la luz si no fuera por los dueños del poder político que facilitan el camino o no para que salgan a la luz.

Los medios con los que cuentan los gobiernos para propulsar el avance tecnológico son variados. El principal es la legislación, a través de ella se conforman las políticas sobre los cuales se desea avanzar o retroceder. A partir de allí, los poderes ejecutivos tienen la responsabilidad de asignar los recursos para que esta evolución pueda ver la luz.

En muchos casos se observa que la simple voluntad del gobierno de un país no alcanza para marcar una tendencia. Hoy en día sabemos que marchamos hacia una globalización regional y mundial. Sabemos también que hay países que tienen mayor peso que otros en la toma de estas decisiones, pero de lo que estamos totalmente seguros, es que ningún estado toma decisiones unilaterales sin antes haber consultado con sus pares de bloque político - económico.

Un ejemplo típico de lo antes dicho es la decisión que han tomado las naciones de no avanzar en los estudios y experimentos relacionados con la clonación humana. Aquí se ve claramente que la evolución tecnológica en este campo se verá llena de trabas si una empresa o gobierno intentara desarrollar esta tecnología.

Por otra parte se ve la voluntad de cambio, al fomentar la evolución de las comunicaciones. Ya se mencionó oportunamente lo relacionado con los proyectos Internet 2 (U.S.A.) y TEN-34¹² (Europa). El presidente Clinton de U.S.A., en su discurso en la inauguración de las sesiones legislativas de 1998, dijo:

"Tenemos que construir la Internet de la próxima generación, para que nuestras principales universidades y laboratorios de investigación se puedan comunicar entre ellas mil veces más rápido y para desarrollar nuevos tratamientos médicos y fuentes de energía."

Con estas palabras se da el punto de partida oficial al proyecto^{xxxii}, para ello el plan recibirá un presupuesto anual de 100 millones de dólares hasta el año 2002.

Las empresas brasileñas de software desde el año 1993 vienen teniendo un impulso por parte del estado, como no lo han tenido nunca. Ese año es cuando se crea SOFTEX^{xxxiii} (Sociedad Brasileña para la Promoción de la Exportación de Software). A través de la iniciativa gubernamental se desarrollaron planes estratégicos para ganar el mercado del software en lugares que nunca se hubiesen pensado. Desde sistemas de Home - Banking para los Bancos de Boston y Citibank, hasta sistemas operativos de altos niveles de seguridad para el Pentágono.

La estrategia es sencilla, consiste en trabajar en comunión con las universidades, tomando alumnos destacados de sus maestrías, licenciaturas e ingenierías para convertirlos en empresarios. El dinero es aportado por el Estado y administrado por Softex. Este programa está

¹² Ver Capítulo 2.3.1. Internet 2

funcionando en 20 universidades, y cada una tiene como compromiso la formación mínima de 10 nuevas empresas por año. Sencillo pero redituable.

Nuestro país, Argentina, no es ajeno a estos temas. Como primer ejemplo, podemos observar claramente los resultados obtenidos hasta la fecha con las comunicaciones. Bien o mal, no cabe a nosotros evaluarlo, la empresa telefónica argentina ENTEL ha sido privatizada, esto ha hecho que la tecnología de las comunicaciones haya avanzado en forma desmesurada. Lo importante a sacar en limpio, es que sin la voluntad política no se hubiesen obtenido los resultados de hoy.

Podemos comentar también otros hechos y circunstancias que propulsan el desarrollo tecnológico en la Argentina. Al día de hoy está absolutamente consolidada la Red Interuniversitaria Argentina^{xxxiv} (R.I.U.) antiguamente conocida como la Red Académica Nacional, iniciativa llevada adelante por el Ministerio Nacional de Educación.

Paralelamente el gobierno argentino, durante mediados de 1997 declara a Internet de Interés Nacional^{xxxv} y convoca a una Audiencia Pública para tratar los temas más importantes relacionados con la Red. Como consecuencia de ello, en Enero de 1998 nace el Backbone Argentino. Es decir se crea el primer Network Access Point (NAP), unificando las comunicaciones vía Internet en nuestro país.

A su vez hay otro decreto del Poder Ejecutivo Nacional que establece que el servicio de Internet se considera comprendido dentro de las garantías constitucionales que amparan la libertad de expresión^{xxxvi}.

Indiscutiblemente los gobiernos deben ser mediadores entre los particulares para un beneficioso entendimiento de las partes y juntos avanzar sobre la Tercera Ola.

3.7.2 El papel de las empresas

Las empresas juegan un papel preponderante en este avanzar hacia una nueva era. Si no fuera por los millones de dólares invertidos en investigación y desarrollo no podríamos ver los sucesos que están aconteciendo día a día en las ciencias. Lógicamente esta inversión no es desinteresada, hay muchos motivos que se mueven detrás de ella y el principal es la obtención de ganancias futuras. Pero hay que considerar que del monto total de inversiones realizadas, sólo una pequeña cantidad es la que rinde frutos para la empresa y el público.

En el caso del proyecto Internet 2 ya habíamos mencionado que el gobierno de U.S.A. decidió invertir 100 millones de dólares anuales hasta el año 2002, por su parte las empresas interesadas en el proyecto no se han quedado atrás y formaron un consorcio denominado NGI^{xxxvii} (Next Generation Internet) el cual es la vía de canalización de los recursos aportados por ellos. Los miembros de NGI son World Com-MCI, Sprint,

IBM, 3Com (donó 1 millón de dólares), Cisco, Digital (comprada hace poco por Compaq), Sun e IBM (donó 3,5 millones de dólares).

Vemos que de esta forma se avanza hacia una nueva generación tecnológica.

En otro orden de cosas, no debemos olvidar a un protagonista esencial en este devenir, el usuario.

Podemos definir dos tipos de usuarios.

El usuario final, que desde su casa recibe todos los productos y beneficios de la Red. Hasta ahora todos los esfuerzos estaban dirigidos hacia él.

Otro tipo es el intermedio, el generador de contenidos y servicios, que en muchos casos asume el rol del primero. Esta categoría no estuvo atendida como es debido y fue la causa de un estancamiento de la Web por unos dos años.

El generar la información necesaria para llenar la capacidad intrínseca de la Red era muy complejo y tecnológicamente inaccesible para muchos. Así lo entendieron algunas empresas de primera línea y comenzaron a surgir soluciones para cubrir esa deficiencia. Así por fin vio la luz el tan esperado *software encapsulado* en sus versiones de controles VBX, OCX, Active X, Java Beans, etc. Esto facilitó mucho las cosas para el desarrollo de aplicaciones para la Web que antes requerían mucho tiempo para salir a la luz.

El paso siguiente lo dieron empresas como IBM con sus soluciones Visual Age^{xxxviii}, Borland con Intrabuilder^{xxxix} o la empresa uruguaya Artéch con Genexus^{xl}, todas proponen el reciclado de aplicaciones existentes para ser utilizadas en Intranets o en Internet, a pesar de estas facilidades esto requiere de personal altamente especializado para esta reconversión, cosa que la mayoría de las PyMEs y particulares no poseen.

Finalmente IBM comprendió tal paradoja y pateó el tablero, salió al mercado con una nueva visión: el plan e-Business^{xli}.

La cuestión es sencilla, en su propuesta anuncian el desarrollo de las aplicaciones, la instalación del hardware, y la puesta en línea del sistema en un ámbito de negocios seguro (SET^{xlii}). De lo único que debe preocuparse el usuario es de abastecer el sistema con información.

Estamos en un punto donde la WWW se populariza de manera explosiva, dejando de ser un ámbito exclusivo para aquellos que tienen tecnología.

Como vemos, día a día la situación va cambiando, facilitándose las cosas gracias a los gestores de los cambios.

4 Conclusión y Reflexión

Cuando éramos pequeños con mucha fantasía idealizábamos el año 2000. Nos imaginábamos inmensas ciudades donde la gente vestida con atuendos de látex se desplazaba a sus trabajos en medios de transportes aéreos.

Cuando miramos a nuestro alrededor nos damos cuenta que tan lejos estamos de esa idealización. Hoy si observamos una calle de cualquier ciudad importante veremos transitar hombres de traje y corbata, mujeres con tacos y carteras, automóviles y motos con neumáticos; igual que hace cincuenta años atrás. Aparentemente, nada cambió, solo aparentemente, pues algo profundo a se ha modificado más allá de las formas de vestir. Ese algo son los medios de comunicación.

La tecnología como es sabido avanza en modo logarítmico cuando los usos y costumbres de la sociedad lo hacen en modo lineal. En estos momentos estamos viviendo un "entrechocar de olas"¹³, donde todas las pistas e indicios volcados en este trabajo nos dan una previsión del futuro de las ciencias de la información para los próximos 10 años. Esta Tercera Ola de la Web va a marcar nuestra sociedad de una forma radical.

Veremos como se modificarán las pautas de la educación, el trabajo, el ocio y el comercio.

Veremos como la computadora poco a poco pasa a ocupar un lugar entre los electrodomésticos del hogar. Todos los miembros de la familia interactuarán con ella para realizar sus quehaceres diarios.

Lo que marcará el punto de inflexión de esta Tercera Ola será la aplicación de la tecnología de Internet 2 a la red global. A partir de ese momento todos las experiencias y pruebas que se están realizando y las que vayan a surgir en los próximos años tomarán forma y se aplicarán efectivamente sobre este nuevo vínculo. Es cierto que muchas iniciativas quedarán en el camino, pero sólo las más prácticas y redituables perdurarán.

Muchos de estos cambios dependen de la voluntad de los gobiernos para que se produzcan, el poder ejecutivo a través de las ministerios de Comunicaciones y de Obras Públicas debieran propulsar los proyectos de ley ante el Congreso para promover el desarrollo de las tecnologías emergentes, el poder legislativo debiera aprobar estos proyectos y su reglamentación y por último el poder judicial hacer cumplir las reglas de juego.

Al día de hoy podemos afirmar que habrá una integración más acentuada entre la televisión y la PC, permitiendo que haya interactividad entre el usuario y las estaciones transmisoras. Al mismo tiempo se modificarán los hábitos laborales al darse cuenta los empresarios que el

¹³ Término acuñado por el ensayista Alvin Toffler

teletrabajo beneficiará tanto al trabajador como a ellos mismos. El comercio electrónico adquirirá gran importancia al brindar un nuevo canal de distribución que ampliará el espectro de potenciales clientes a fronteras insondables.

Es por todo esto que no hay que perder la oportunidad de subirse a la tabla, para poder surfear sobre la cresta de la Tercera Ola y no arrepentirnos porque la dejamos pasar.

GLOSARIO

Applet : Pequeña aplicación accesible en un servidor de Red, que se transporta a la estación de trabajo, se instala automáticamente y se ejecuta en la misma como parte de un documento html dentro de un navegador.

ATM: Asynchronous Transfer Mode – Modo de Transferencia Asíncrono

Backbone: Tramo de cable coaxial o de Fibra Óptica que une varias redes entre sí. Red principal de interconexión entre un grupo de entidades determinadas o las mayores redes de un país o varios países.

BISDN: Broadband Integrated Services Digital Network = Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha

Browser: Programa Navegador de Internet

CATV: Televisión por Cable

CSMA/CD : Call Sense Multiple Access/Collision Detect - Método de Acceso por Sensado de la Portadora

E-Mail : Electronic Mail - Correo Electrónico - El correo electrónico permite transmitir datos y mensajes de una computadora a otra a través de la línea telefónica, de conexión por microondas, de satélites de comunicación o de otro equipo de telecomunicaciones y mandar un mismo mensaje a varias direcciones. El correo electrónico puede enviarse a través de la red de área local (LAN) de la empresa o a través de una red de comunicaciones nacional o internacional. Los servicios de correo electrónico utilizan una computadora central para almacenar los mensajes y datos y enviarlos a su destino

HTML: Hypertext Markup Language - lenguaje de marcas de hipertexto. Formato estándar de documentos de texto que se utiliza desde 1989 en World Wide Web (WWW). Los documentos HTML contienen dos tipos de información: la que se muestra en pantalla y códigos (*tags* o etiquetas), transparentes al usuario, que indican cómo mostrar esa información. Las páginas de WWW están escritas en HTML.

HTTP: Hyper Text Transfer Protocol, protocolo de transferencia de hipertexto utilizado para las comunicaciones entre equipos informáticos a través de la WWW.

I2: Internet 2

LAN: Local Area Network – Red de Área Local

MAN: Metropolitan Area Network - Red de Área Metropolitana

MFE: El Medio Físico de Enlace es el vínculo por el cual las computadoras se comunican entre sí para formar las redes informáticas.

NCSA: National Center Supercomputers Applications

Números IP: Números identificatorios unívocos de cada máquina conectada a la Red de Redes.

PC: Personal Computer - Computadora Personal

PPTP: Point to Point Tunneling Protocol

RAS: Remote Access Service – Servicio de Acceso Remoto

Router y Bridge: Ruteador y Puente

SET: Secure Electronic Transaction – Transacción Electrónica Segura

TCP: Transmission Control Protocol. Protocolo que asegura la correcta organización e integridad de los paquetes de información.

TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol – Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Inter Redes.

URL: Uniform Resource Locator

WAN: Wide Area Network – Red de Área Extendida

Web: Tejaraña – Término utilizado para denominar la Gran Red Mundial de Computadoras, también conocida como World Wide Web. (WWW)

BIBLIOGRAFÍA

INTERNET

- 1) <http://www.spry.com> – Centro Nacional de Aplicaciones de Microcomputadoras – Browser Mosaic Direct
- 2) <http://www.netscape.com> – Browser Netscape Communicator
- 3) <http://www.microsoft.com/ie/> - Browser Internet Explorer
- 4) <http://www.operasoftware.com> – Browser Opera
- 5) <http://www.sun.com> – Sun Microsistemas
- 6) <http://www.mozilla.org> – Fundación Mozilla de Netscape
- 7) <http://www.internet2.edu> – Nueva Internet 2
- 8) <http://www.ngi.gov> – Next Generation Internet
- 9) <http://www.dante.net/ten-34> – Fundación Ten 34 para Internet 2 europea
- 10) <http://www.ucaid.edu> – Unión de Universidades y Centros Científicos para Internet 2
- 11) <http://www.sun.com/javastation/whitepapers/>
Especificaciones Técnicas de las JavaStation de sun Microsistemas
- 12) <http://www.indec.org> – Instituto Nacional de estadísticas y censos

PROPUESTAS

- 13) <http://www.disco.com.ar> – Supermercados Disco
- 14) <http://www.ibm.com/e-business/americas> – Programa de Comercio electrónico para las Pymes de IBM
- 15) <http://www.ccic.gov/ngi/implementation> – Pautas de Implementación del proyecto Internet 2
- 16) <http://www.softex.org.br> - Sociedad Brasileña para la Promoción de la Exportación de Software
- 17) <http://www.riu.edu.ar> – Red Información Universitaria Argentina
- 18) <http://www.ibm.com/visual-age/> - Proyecto de reconversión de aplicaciones a entornos visuales de IBM
- 19) <http://www.borland.com/devsupport/intrabuilder/> Proyecto de reconversión de Bases de Datos para su acceso desde la Web
- 20) <http://www.genexus.com.uy/white/> Proyecto de reconversión de aplicaciones a entornos visuales de GeneXus

ESTADÍSTICAS

- 21) INDEC: Estadísticas sobre desplazamiento poblacional diario - Censo 1991 <http://www.indec.org>
- 22) MORA-ARAUJO & ASOCIADOS : Expectativas de la inserción de Internet en las Empresas -1997

REVISTAS

Propuestas – Universidad Nacional de La Matanza - Argentina

- 23) FOTI, Antonio: Redes de alta velocidad, Año II N° 3, 1996, pag. 41-72
- 24) DÍAZ, Jorge José: Servicios telemáticos: Definiciones y Fundamentos, Año II N° 2, 1995, pag. 65-78

Nueva Telegráfica – Electronica- Editorial Ariel Arbó- Argentina

- 25) PERRY, Tekla S.: TV interactiva Hoy - Mayo 1996 – pag.314-322
- 26) QUATROCCI, Daniel: Servicios ATM - Enero 1997 – pag.28-30
- 27) AESCHILMANN, Edsel A.: Fibras Opticas Proyecto Córdoba - Septiembre 1996 – pag.432-444

.Com – Editorial Antártica - Argentina

- 28) GOLOMB, Ernesto: El futuro de Internet. Octubre 1997 – pag.24-26
- 29) GOLOMB, Ernesto: Un País al borde. Noviembre 1997 – pag.30-32
- 30) FRYDMAN, Marcelo: Redes Privadas Virtuales. Diciembre 1997 – pag.38
- 31) FRYDMAN, Marcelo: Se viene el primer SET. Diciembre 1997 – pag.40-41
- 32) GOLOMB, Ernesto: La era de la madurez. Diciembre 1997 – pag.30-32

PERIÓDICOS

Ambito Financiero On Line

33) PORRO, SEBASTIÁN: Acceso a redes privadas virtuales – 27/8/97

34) Gorda o Flaca, la PC es un dilema de negocios – 27/8/97

La Nación Informática

35) BINI, RAFAEL: Se viene Internet 2 – Año III N°94 2/2/98
pag. 8-10

Clarín Informática

36) BRAGINSKI, RICARDO: Trabajar a distancia – 26/11/97

37) BUSTOS, FLAVIO: Internet 2 en la Argentina – 03/06/98

La Nación Diario

38) REINOSO, SUSANA: Ray Bradbury, visita la Feria del Libro – 26/04/97

Clarín Diario

39) Dan garantía constitucional a Internet – 28/11/97

Boletín Oficial de la República Argentina

40) PODER EJECUTIVO NAC. DE LA REP. ARGENTINA:
Decreto 554/97

LIBROS

41) TOFFLER, Alvin: La Tercera Ola, 12ª Edición - Editorial Plaza & Janes, 1996, España

42) TANENBAUM, Andrew S.: Redes de Ordenadores, 2ª Edición, Editorial Prentice Hall, 1994, México

43) RIOS AGUILAR, Sergio: Java el lenguaje de internet , 1ª Edición, Editorial Abeto, 1997, España

44) ZANGA de RAVINALE, Amanda M.: Inteligencia Artificial, 1ª Edición, Editorial Santa Ana, 1995, Argentina

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ⁱ Ver Bibliografía Nº 41
- ⁱⁱ Ver Bibliografía Nº 29
- ⁱⁱⁱ Ver Bibliografía Nº 42
- ^{iv} Ver Bibliografía Nº 23
- ^v Ver Bibliografía Nº 6
- ^{vi} Ver Bibliografía Nº 7
- ^{vii} Ver Bibliografía Nº 35
- ^{viii} Ver Bibliografía Nº 8
- ^{ix} Ver Bibliografía Nº 9
- ^x Ver Bibliografía Nº 10
- ^{xi} Ver Bibliografía Nº 37
- ^{xii} Ver Bibliografía Nº 17
- ^{xiii} Ver Bibliografía Nº 44
- ^{xiv} Ver Bibliografía Nº 5
- ^{xv} Ver Bibliografía Nº 11
- ^{xvi} Ver Bibliografía Nº 34
- ^{xvii} Ver Bibliografía Nº 31
- ^{xviii} Ver Bibliografía Nº 36
- ^{xix} Ver Bibliografía Nº 41
- ^{xx} Ver Bibliografía Nº 21, Ver Bibliografía Nº 12
- ^{xxi} Ver Bibliografía Nº 41
- ^{xxii} Ver Bibliografía Nº 30
- ^{xxiii} Ver Bibliografía Nº 33
- ^{xxiv} Ver Bibliografía Nº 38
- ^{xxv} Ver Bibliografía Nº 31
- ^{xxvi} Ver Bibliografía Nº 22
- ^{xxvii} Ver Bibliografía Nº 31
- ^{xxviii} Ver Bibliografía Nº 13
- ^{xxix} Ver Bibliografía Nº 14
- ^{xxx} Ver Bibliografía Nº 27
- ^{xxxi} Ver Bibliografía Nº 25
- ^{xxxii} Ver Bibliografía Nº 15

-
- xxxiii Ver Bibliografía N° 16
 - xxxiv Ver Bibliografía N° 17
 - xxxv Ver Bibliografía N° 40
 - xxxvi Ver Bibliografía N° 39, Ver Bibliografía N° 40
 - xxxvii Ver Bibliografía N° 8
 - xxxviii Ver Bibliografía N° 18
 - xxxix Ver Bibliografía N° 19
 - xl Ver Bibliografía N° 20
 - xli Ver Bibliografía N° 14
 - xlii Ver Bibliografía N° 31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45