



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Contaduría y Administración

ARQUITECTURA CLIENTE / SERVIDOR:  
UN ENFOQUE EVOLUTIVO EMPRESARIAL

Seminario de Investigación Informática  
Que para obtener el Título de  
LICENCIADO EN INFORMATICA  
p r e s e n t a

CAROLINA FLORES ZAMORA

PROFESOR DEL SEMINARIO  
M.A.E. ANTONIO ECHENIQUE



MEXICO, D. F.

1994

FALLA DE ORIGEN

1995



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A DIOS.**

Por permitirme  
lograr esta meta.

**A MIS PADRES.**

Especialmente a ti Mamá  
mi fuerza alentadora,  
por tu cariño y comprensión  
siempre...Gracias

**A MIS HERMANOS Y  
ABUELITOS.**

Mónica  
Erika  
Mary  
Alonso  
Ignacia  
Albino

**A MIS PROFESORES**

y a todas las personas de quienes  
recibi el apoyo y consejos, fundamentales  
para concluir esta obra:

Lic. Concepción Camargo

Lic. Jorge Juárez

Lic. Alfredo Piña

**AL ASESOR:**

M.A.E. Antonio Echenique  
mi respeto y agradecimiento

A mis amigos y compañeros de  
Digital Equipment de México,  
Grupo TEA por las facilidades y  
ayuda, gracias.

**INDICE****PAGINA****INTRODUCCIÓN****CAPITULO I****EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y NECESIDAD DE CAMBIO**

1.1 ANTECEDENTES .....	9
1.2 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	13
1.2.1 SISTEMA MULTISUARIO .....	13
1.2.2 SISTEMA MONOUSUARIO .....	16
1.2.3 SISTEMAS DISTRIBUIDOS .....	22
1.2.4 SISTEMAS ABIERTOS .....	24

**CAPITULO II****ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

2.1 EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES DE COMPUTO EN LA EMPRESA .....	28
2.2 UN POCO DE HISTORIA SOBRE C/S .....	31
2.3 UNA EXPLICACIÓN SENCILLA .....	34
2.4 SINÓNIMOS EN LA ARQUITECTURA C/S .....	39
2.5 COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA C/S .....	42
2.5.1 CLIENTE .....	42
2.5.2 SERVIDOR .....	44
2.5.3 MIDDLEWARE .....	46
2.6 ESTRUCTURA DE UNA APLICACIÓN Y SU RELACIÓN CON C/S .....	46
2.7 ORGANIZACIÓN DE LAS APLICACIONES BAJO C/S .....	50
2.8 MODELOS DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR .....	53
2.8.1 MODELO DE DOS NIVELES (TWO TIER) .....	54
2.8.2 MODELO DE TRES NIVELES (THREE TIER) .....	55
2.9 GUÍA DE DESARROLLO PARA CLIENTE/SERVIDOR .....	58
2.10 CREANDO UNA APLICACIÓN PARA C/S .....	64
2.11 BENEFICIOS DE LA ARQUITECTURA C/S .....	66
2.12 DESVENTAJAS DE LA ARQUITECTURA C/S .....	67
2.13 MIGRACIÓN HACIA EL COMPUTO C/S .....	69
2.14 CLIENTE/SERVIDOR DISTRIBUIDO .....	70
2.15 IMPLEMENTACIONES DEL COMPUTO C/S .....	74

**CAPITULO III****INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BAJO LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

3.1 REINGENIERIA DE PROCESOS .....	81
3.2 CLIENTE/SERVIDOR COMO INTEGRADOR EMPRESARIAL .....	85

CONCLUSIONES .....	91
ABREVIACIONES .....	92
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	93
APÉNDICE .....	95
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	98

## INTRODUCCIÓN

En el entorno del ambiente de computo empresarial, como el medio dinámico que es, se presentan constantemente diversos cambios que influyen genéricamente en el actuar de las organizaciones no importando su tamaño, o el sector al cual pertenecen dentro del mercado, dónde adicionalmente al cumplimiento de su misión, el reto es el mismo para todas: adaptarse rápidamente a las variaciones para ser competitivas y sobrevivir. Sin embargo esto resulta cada vez mas difícil de lograr, debido a que para ello la empresa requiere de una infraestructura física y administrativa, conformada por el conjunto de procedimientos, medios y recursos, integrados en sistemas de información y de cómputo, que le permita realizar las modificaciones y adecuaciones en base a las nuevas necesidades. Aunque estas organizaciones poseen una estructura de comunicaciones que las soporta, la mayoría presenta deficiencias en cuanto al acceso de información y uso de sus recursos; en ocasiones ésto se debe a que adolecen del esquema computacional adecuado que les permita dicha integración. Por otra parte, la información es fundamental para cualquier organización, dónde las comunicaciones realzan su importancia, al ser éstas el medio de transmisión de datos y mensajes. Así los Sistemas de Información representan la infraestructura implantada para coordinar los flujos y procesos del negocio.

Indudablemente estos sistemas han evolucionado con el tiempo desde entonces, buscando la optimización del uso de recursos. De lo anterior se deriva la importancia de la

Informática y los sistemas de cómputo mismos que constituyen la columna vertebral de comunicaciones en la organización. Por lo tanto se justifica la necesidad de conocer la problemática, evolución y los cambios que se han presentado para entender el actuar de las empresas, así como las medidas que éstas han adoptado para integrar sus componentes y sistemas de información en un ambiente computacional que les ofrezca manejar óptimamente todos sus recursos y enfrentar así los constantes retos del negocio.

Actualmente las organizaciones tratan de migrar hacia sistemas de cómputo distribuidos y abiertos por ser éstos los que ofrecen mayores ventajas sobre los sistemas tradicionales, así el mejor aspecto en cuanto a integración de recursos se vislumbra bajo una tecnología denominada "Arquitectura Cliente/Servidor", siendo el tema de estudio en cuestión que a continuación se presenta.

Es importante mencionar que el concepto es un tema abstracto y de recién introducción; como tal, aún se encuentra en sus primeras etapas de implantación en México, adicionalmente a ello la mayoría de la literatura que hace referencia al mismo, se encuentra en el idioma inglés, quizá por ello no exista la suficiente información, de manera accesible y por escrito sobre éste tema, para cualquier persona que no se encuentre involucrada con la Informática o bien que no labore dentro de una empresa de cómputo.

El propósito de ésta tesis es mostrar en forma breve, clara y objetiva, la problemática computacional de integración en las empresas, su evolución a través del tiempo, así como algunas de las medidas e implementaciones que éstas han adoptado para modificar sus

Sistemas computacionales de Información de manera que coadyuven a mejorar y consolidar sus ambientes de trabajo.

Debido a que es un tema realmente amplio, el objetivo principal de éste documento, es presentar un estudio sobre las generalidades y conceptos fundamentales de la Arquitectura Cliente/Servidor como el ámbito de integración empresarial; y que a su vez sea una herramienta de consulta accesible para todos los interesados.

La Metodología aplicada en el desarrollo del presente trabajo de investigación, consistió en recurrir a libros de reconocidos autores referentes al tema, adicionalmente se asistió a conferencias, se consultó a personas con amplios conocimientos y experiencia sobre Cliente/Servidor, y se revisaron publicaciones recientes con información relevante.

La estructura de la tesis esta constituida de la siguiente forma:

En el Capítulo I denominado "Evolución de los Sistemas de Información y Necesidad de Cambio", se explica la importancia de la Informática y de los sistemas de cómputo empresariales, así como su desarrollo y transición a través del tiempo, enfatizando las características de las plataformas que destacan: sistemas multiusuario y monousuario.

En el Capítulo II titulado "Arquitectura Cliente/Servidor" se entra directamente en materia ya que se determinan las generalidades y los modelos dentro de la Arquitectura

**Cliente/Servidor** incluyendo sus componentes, así como las ventajas y principales recomendaciones que se deben considerar para migrar los sistemas actuales a este ambiente de cómputo.

En el Capítulo III "Integración de la Tecnología bajo Cliente/Servidor" se hace referencia a las tendencias empresariales y las facilidades que ofrece la Arquitectura Cliente/Servidor para mejorar el ambiente de trabajo.

## **CAPITULO I**

### **EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y NECESIDAD DE CAMBIO**

Es evidente que ninguna organización empresarial podría subsistir si careciera de la infraestructura de información que interna y externamente maneja, de esta forma dicha información es fundamental e indispensable ya que es considerada como el vínculo de comunicación por excelencia.

El valor de la información es asignado de acuerdo al grado de importancia, veracidad, confidencialidad y oportunidad que representa para quien la recibe. Desde el punto de vista empresarial y con el objeto de satisfacer esta necesidad se han desarrollado Sistemas de Información, los cuales contienen la estructura interna de comunicación; mismos que han evolucionado con el tiempo y actualmente son considerados como el conjunto de sistemas automatizados y herramientas de cómputo para el manejo, almacenamiento, administración, explotación y control de la información; ejemplos de ello son los procesadores de texto y/o software de aplicaciones, empleados para actualizar los grandes volúmenes de información contenida en los documentos que se generan, así como en los manuales de organización, políticas y procedimientos, que toda empresa requiere.

Es importante mencionar que los datos son un conjunto de caracteres con significado, que requieren ser procesados para convertirse en información útil. Por lo tanto

los sistemas de información son la conjunción de los métodos de acceso, tratamiento y procesos para crear, manipular, almacenar y obtener información.<sup>1</sup>

La información es esencial en el proceso de comunicación ya que contiene el mensaje a transmitir, así, Burch<sup>2</sup> precisa que "el principal objetivo de la información es disminuir el nivel de incertidumbre sobre algún tema, o bien, incrementar el conocimiento del usuario, lo cual tiene aún mayor importancia cuando dicha información es empleada para la toma de decisiones. Es un hecho que quien posee la información y la utiliza, tiene "control y poder de decisión más acertados" -al tener los fundamentos que le brindan seguridad-; lo cual confirma la necesidad de buscar mecanismos de comunicación y métodos de acceso, que permitan un manejo eficiente para el uso y explotación de la misma.

Es precisamente la INFORMÁTICA la rama de la computación que se encarga del procesamiento electrónico/automatizado de la información.

Desde sus inicios la INFORMÁTICA, palabra de origen francés derivada del vocablo INFORMATIQUE (INFORMATION Automatique) que significa tratamiento automatizado de la información, ha sido la rama de la Computación que ha permitido la integración de recursos y datos para el manejo de la información y mensajes.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> García Caparrós (Apuntes, 1993)

<sup>2</sup> Burch (1986, p.13)

<sup>3</sup> Definiciones tomadas de Apuntes vistos en la clase de Administración de Centros de Cómputo impartida por el Dr. Rivera Soler (noviembre, 1992)

**De acuerdo a la definición de la Real Academia Española, la Informática:**

**"(Del francés Informatique, compuesto contrato de información y automatique) femenino.**

**Es el conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de calculadoras electrónicas".**

**Otra definición del vocablo Informática:**

**"Es la ciencia, arte o técnica que con la ayuda de medios manuales, mecánicos, electromecánicos o electrónicos, permite mediante un proceso idóneo, la captación de datos, que integrados en archivos, conlleva a la obtención de informes cuyo objetivo es la toma de decisiones".<sup>4</sup>**

Existen diversas definiciones pero todas hacen referencia al mismo concepto: manejo automatizado de los datos integrando recursos, procesos y medios para transmitir, compartir y explotar la información.

Considerando el grado de importancia que representa para las organizaciones el manejo de información y explotación de los recursos, es precisamente la evolución de las estructuras e integración de los sistemas de información dentro del ambiente computacional, el objetivo de estudio que a continuación se presenta en este primer capítulo.

---

<sup>4</sup> Rivera Soler (Apuntes, 1992)

## **1.1 ANTECEDENTES**

Conjuntamente a la evolución acelerada de la tecnología, es indudable el hecho de que, en todo medio dinámico (como lo es el nuestro), constantemente se presentan cambios económicos, políticos, sociales y culturales que modifican el actuar de las organizaciones; las cuales con el objetivo de ser competitivas dentro del sector al que pertenecen, necesitan reaccionar de manera rápida a tales factores y adecuarse a las exigencias para sobrevivir. Por supuesto, el ámbito computacional no es la excepción, por el contrario es una de las áreas más afectadas debido al desenfrenado desarrollo, -aún mayor en esta área- que a pasos realmente gigantescos ha mostrado en las últimas décadas.

En el entorno del mundo actual, no existe un ámbito dónde no esté presente la computación, en cualquier área llámese ambiente laboral, industrial, enseñanza, medicina por mencionar solo algunas, se ha hecho indispensable el uso de las computadoras para realizar actividades que "minimizan" el trabajo. Desde el punto de vista de los usuarios -quienes directamente hacen uso de éstos equipos, las computadoras agilizan los procesos, ya que día con día se comercializan productos más poderosas que permiten mejorar los tiempos invertidos en el procesamiento de grandes cantidades de datos como pueden ser nóminas, aplicaciones de contabilidad, manejo de bases de datos corporativas y otros.

Es indudable que desde siempre ha existido la computación como herramienta de ayuda para reducir esfuerzos y automatizar tareas las repetitivas. Considerando los inicios en

ésta materia, el ser humano se apoyaba de máquinas mecánicas para realizar sus diversas actividades.

Años más tarde se desarrollaron otros mecanismos con componentes electromecánicos y electrónicos propiamente dicho: la Primera generación de computadoras. A finales de los 50's estos equipos de gran tamaño requerían necesariamente de sofisticados sistemas de ventilación así como del personal especializado para su manejo, pese a su elevado costo, eran los más comerciales; funcionaban internamente en base a bulbos, manejando como dispositivos de almacenamiento las tarjetas perforadas y cintas magnéticas principalmente.

Posteriormente estas máquinas fueron sustituyéndose por sistemas de cómputo de menores dimensiones, su estructura interna era a base de transistores, lo cual implicaba mayor velocidad y capacidad de procesamiento en menor espacio, consideradas así como la Segunda Generación de Computadoras.

La necesidad de conservar los grandes volúmenes de datos, y mayor seguridad para accederlos, dio lugar al desarrollo de lenguajes de programación y de Sistemas Operativos para poder manipular la información, así las minicomputadoras de circuitos integrados marcaron la Tercera Generación de computadoras. Adicionalmente se minimizaron los costos de adquisición y mantenimiento al no requerir de equipos de ventilación tan sofisticados como en las anteriores computadoras.

Continuando con el proceso evolutivo, posteriormente se lanzan al mercado equipos con microprocesadores de alta densidad, que haciendo uso de los Lenguajes de Cuarta Generación (4GL) impulsan al desarrollo en gran escala de Software y aplicaciones, lo cual a su vez representa una notable mejoría en la explotación de recursos e información.

Estas computadoras personales (Pc's), junto con las minicomputadoras y los mainframes en ambientes de red, son los sistemas de cómputo que actualmente emplean los usuarios de las diversas organizaciones.

Hablando de una entidad empresarial donde las operaciones, transacciones y actividades cotidianas se administran mediante el uso de computadoras, es éste el ámbito en el cual se muestra tangiblemente la importancia y funcionalidad de los sistemas de información utilizados en los diversas áreas que la conforman.

De esta manera la información fluye en todos los niveles tanto horizontal como verticalmente requiriendo de una infraestructura de comunicaciones -como parte del sistema- que les permita satisfacer las necesidades (internas/externas) de los usuarios, en la obtención y manejo de la documentación que se genera.

Pero, ¿qué hacen los usuarios con los equipos de cómputo? Es de todos conocido el manejo de los datos en este ámbito, debido a que fundamentalmente cualquier persona que

posea los conocimientos necesarios y tenga acceso a una computadora con los recursos respectivos, puede hacer uso de la información y así:

- Crear documentos
- Recibir información y datos
- Enviar documentos y mensajes
- Editar y modificar documentos
- Imprimir documentos
- Borrar documentos
- Copiar documentos y archivos
- Proteger la información
- Crear gráficas y dibujos
- Accesar archivos y bases de datos
- Almacenar y conservar archivos, documentos y gráficos
- Consultar los archivos corporativos, locales y remotos
- Compartir información con otros usuarios
- Desarrollar programas y aplicaciones
- Compilar y ligar programas
- Correr las aplicaciones y programas existentes.

En general, si se tiene una computadora, el usuario puede administrar, controlar y explotar la información que él mismo elabora, la que recibe, o bien a la que tiene acceso autorizado.

Este es el panorama en los noventas, gracias a la tecnología de la computación. Sin embargo, tiempo atrás, el registro y manejo de datos no se efectuaba con todas estas facilidades, por lo que, para entender cómo se han desarrollado los sistemas a través del tiempo, es importante hablar de su evolución, enfatizando las relaciones existentes para compartir los recursos y la información.

## 1.2 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, los primeros sistemas de cómputo se implantaron en las empresas para cubrir las necesidades en cuanto al manejo, acceso y conservación de los volúmenes de datos y/o transacciones generadas. Desde entonces estos equipos, básicamente mainframes y minicomputadores son representados típicamente como un:

### 1.2.1 SISTEMA MULTIUSUARIO

Donde varios usuarios conectados a una computadora con gran capacidad de almacenamiento, trabajan en forma "simultánea" compartiendo datos, información y recursos.

Característicamente en los sistemas multiusuario:

- ◆ El control de Entrada/Salida, acceso a datos, aplicaciones y programas lo ejerce el CPU central.<sup>5</sup>
- ◆ Los usuarios en línea<sup>6</sup> utilizan aplicaciones comunes.
- ◆ El procesamiento de datos se centraliza en el CPU y se monitorea a través de una consola de operación.
- ◆ El tiempo en la ejecución de procesos es compartido.
- ◆ Maneja un buen nivel de seguridad.
- ◆ Se requiere de personal capacitado para el manejo de dispositivos de almacenamiento secundario que supervise y controle manualmente los medios.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> CPU, por sus siglas en inglés significa Central Processing Unit se refiere a la memoria principal de una computadora.

<sup>6</sup> Usuario en línea es aquel que tiene una sesión interactiva con la computadora en uso.

<sup>7</sup> De aquí la justificación de los operadores dentro del Centro de Cómputo.

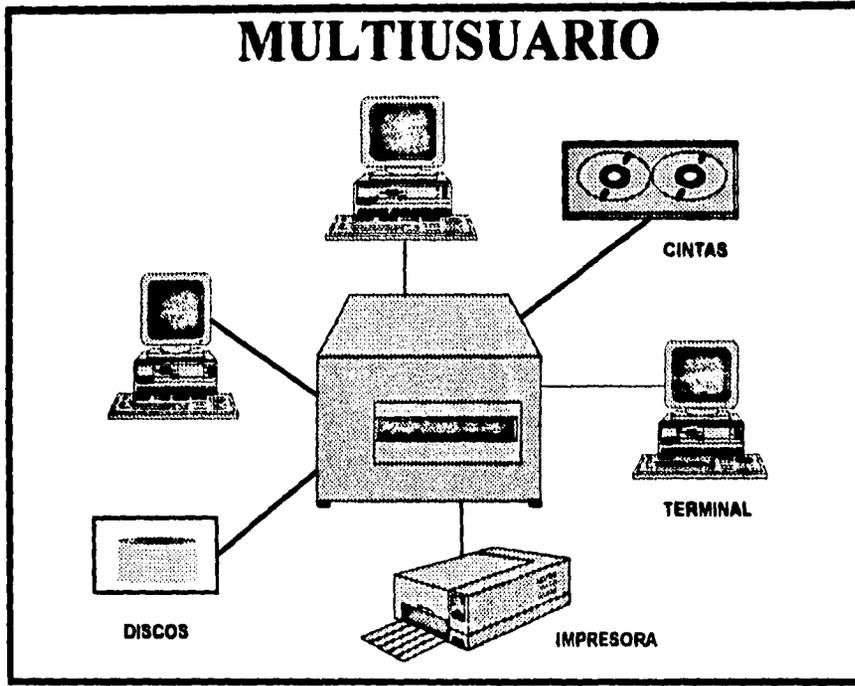
Sin embargo:

- El tiempo de respuesta se decrementa al incorporarse más usuarios al sistema.
- La visualización de información carece de una buena presentación debido a que la mayoría de las terminales que se emplean son pantallas de carácter uniformes.
- Si el sistema llegar a sufrir alguna falla todos los usuarios se ven afectados hasta la restauración del mismo.
- Existen limitantes en cuando al número de usuarios.

Es importante mencionar que, para compartir información y recursos, la relación existente es *UNO A MUCHOS*. En otras palabras, en un sistema multiusuario, UN computadora central atiende a varios o MUCHOS usuarios, dependiendo de la capacidad del primero.

Estos sistemas generalmente se empleaban para correr procesos secuenciales o en lote (batch) y a través de los dispositivos con amplia capacidad de almacenamiento se accedían los datos. Así la configuración convencional comprende un CPU central al que se conectan varias terminales "tontas", -sin recursos propios, que solas no ejecutan procesos- y los medios respectivos como impresoras, unidades de cinta, unidades de disco; adicionalmente al uso de discos externos (disk), paquetes de discos (diskpack) y cintas magnéticas para manipular la información. Un ejemplo de ello se aprecia en la siguiente figura:

FIGURA 1. SISTEMA MULTIUSUARIO



Fuente: Bates William y Andrés, "Dbase III Plus en Redes Locales", (1990, p.3).

En las décadas pasadas, existía una gran demanda en el mercado de dichos equipos y era común ver que la mayoría de las empresas (con recursos) tuviesen como sistema tradicional de cómputo una minicomputadora o una mainframe.

Por otra parte, es importante mencionar que actualmente dichos equipos persisten en varias organizaciones, sin embargo, el uso y enfoque de los mismos también se ha modificado, como se explica en el capítulo siguiente.

Poco después, dada la necesidad de manipular la información de una forma mas accesible en cuanto a la transportabilidad de la misma, los sistemas de información y la forma de manejar el negocio en las organizaciones ha cambiado, buscando desde entonces la optimización -mejor uso y explotación- de sus recursos. De ésta forma a finales de la década de los 70's se comercializan en el mercado las computadoras personales o PC's, equipos que han revolucionan completamente el ámbito computacional, por el gran impacto y demanda que actualmente presentan derivado de las ventajas que ofrecen sobre los sistemas tradicionales; dichos equipos también dan origen al denominado cómputo de escritorio (DESKTOP), ya que por su reducido tamaño y facilidad de movimiento, prácticamente se pueden adecuar en cualquier espacio "reducido", como son las mesas de trabajo de los usuarios o bien en un escritorio dentro de casa; así para conectar una PC no se requiere de una instalación muy sofisticada; ésta es otra de las razones que ha incrementado su demanda en el mercado, adicionalmente a su precio accesible hace que sea el sistema monousuario utilizado por excelencia.

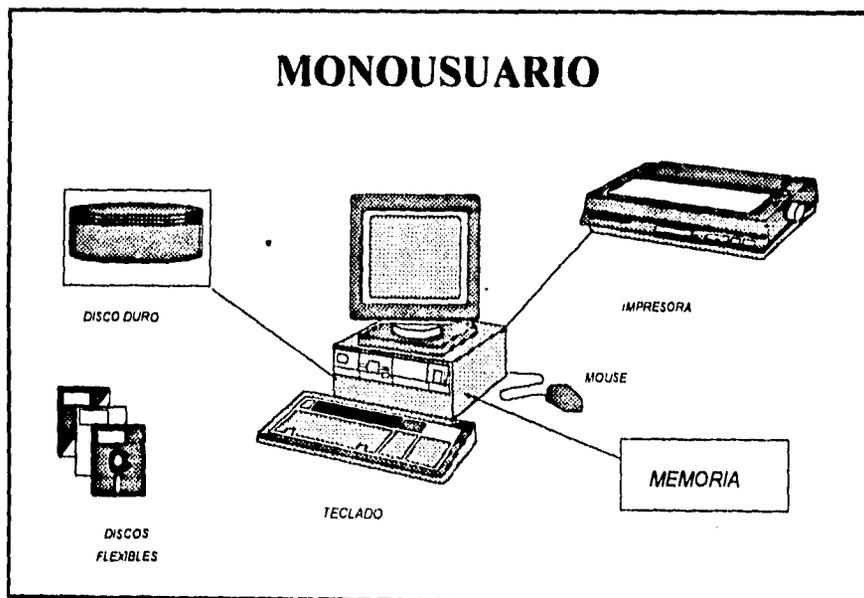
### **1.2.2 SISTEMA MONOUSUARIO**

El Sistema de usuario único o Monousuario, es la conjunción de recursos y periféricos en una sola unidad, generalmente su estructura es una computadora personal con recursos propios: un CPU, monitor, teclado, unidad de disco e impresora (configuración típica de una PC), dónde el acceso a los datos es restringido, es decir, un computadora puede ser utilizado por un usuario a la vez.(Ver figura 2)

Bates<sup>8</sup> menciona que las principales características de éste sistema son:

- El núcleo es una PC.
- Los periféricos y recursos están conectados a una sola computadora.
- El CPU no se comparte con otros usuarios.
- Para compartir datos, programas o aplicaciones el usuario en línea debe abandonar la sesión antes de que otro usuario haga uso de la misma máquina.
- Todos los archivos y recursos del sistema están disponibles para el usuario a un mismo tiempo.
- El tiempo de respuesta es rápido ya que atiende a un solo usuario.

**FIGURA 2. SISTEMA DE USUARIO ÚNICO O MONOUSUARIO**



Fuente: Bates William y Andrés, "Dbase III Plus en Redes Locales", (1990, p.2).

<sup>8</sup> Bates (1990, p.3-4)

Aquí la relación que se establece para compartir datos y recursos es *UNO A UNO*. Ya que en una sesión, un sólo usuario puede acceder los recursos de la PC, p. ej. el imprimir un reporte.

Tanto los sistemas grandes como las computadoras personales son considerados como dos plataformas de desarrollo independientes, mismas que en su momento, han revolucionado la forma de realizar los trabajos y actividades dentro de las empresas.

Ambos sistemas por separados ofrecen ciertas ventajas y desventajas, como se muestra en el siguiente cuadro comparativo:

Respecto a:	SISTEMA MONOUSUARIO	SISTEMA MULTIUSUARIO
USUARIOS	Uno a la vez	Varios
EQUIPOS	PC's	Mainframes Minicomputadoras
TIPO DE PROCESOS POR SESIÓN	Unitario	Multitareas
TAMAÑO	Menor	Mayor
ALMACENAMIENTO	Limitado	Mayor
VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO	Menor	Mayor
USO DE RECURSOS	Propios	Compartidos
SUPERVISIÓN	No requiere	Operadores de computadoras
INSTALACIÓN	Fácil	Compleja

Cabe mencionar que la ejecución de los procesos y aplicaciones para ambos se centraliza en la CPU. Sin embargo, al evolucionar los medios y mecanismos para la transmisión de información, a éstos sistemas también se les han incorporado otras variantes que se mencionarán posteriormente.

De esta forma, surge la idea de conectar los dos sistemas equipos de cómputo entre sí, para combinar las ventajas que ambos ofrecen, lo cual marca los inicios de las redes de computadoras. Cabe entonces cuestionarse, ¿qué es una red?

Básicamente se denomina RED "a la interconexión física y lógica de dos o más computadoras, cada una con recursos propios, a través de un medio físico (cableado) que va de una computadora a otra"<sup>9</sup>, en una disposición geométrica denominada Topología de red (Ver Apéndice).

De esta forma no se considera red a un procesador único con varias terminales tontas, como lo es una minicomputadora, debido a que los procesos y aplicaciones se ejecutan en forma centralizada dentro del mismo CPU.

Cuando una computadora personal es parte de la red (generalmente en redes locales o LAN's) interconectándose con otras computadoras, terminales y periféricos; se pueden

---

<sup>9</sup> Bates (1990, p.27-29)

compartir los recursos entre sí; con la ventaja de que los archivos y documentos no necesariamente requieren ser copiados a diskettes para transportarlos.

Dentro de un ambiente de red se establece un enlace de comunicación entre sus componentes, con los siguientes beneficios cuantitativos:

- Evita la duplicidad de archivos.
- Mantiene la integridad de la información.
- Permite manejar mayores niveles de seguridad.
- Reduce la captura de datos.
- Reduce el copiado de software y aplicaciones.
- Fomenta la comunicación entre los usuarios de la red.

Una red esta integrada por:

- 1) Componentes Lógicos o Software que son los datos, programas, información, aplicaciones generales y las requeridas para la administración de la red.
- 2) Componentes Físicos tales como el cableado, los equipos y periféricos que forman parte del hardware.
- 3) Protocolos de Comunicación que son la forma de unir los componentes físico y lógicamente, de una computadora con otra. <sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Bates(1990, p. 9-15)

Existen diversos criterios para diferenciar los tipos de redes acorde a sus características, de esta forma y en base al alcance de la transmisión de información; algunos autores las clasifican en:

**Redes de Area Local** (Local Area Network) consideradas como internas por estar ubicadas dentro de un espacio determinado, compartiendo información exclusivamente entre los componentes que la integran.<sup>11</sup>

En una red básica o LAN, un grupo de computadoras tales como IBM PC's o Macintoshes, están conectadas por un medio físico (cable coaxial, fibra óptica etc.); una de estas puede operar como un Servidor de Archivos (dispositivo dedicado a almacenar datos, información y/o bases de datos), y las demás como terminales o estaciones de trabajo. (Ver glosario de términos).

**Redes de Acceso Remoto** (Wide Area Networks) son estructuras donde pueden interconectarse varias redes locales y compartir información a grandes distancias, esto es posible bajo una conexión por medio de cable telefónico, microondas o vía satélite.<sup>12</sup>

Una red de computadora en general combina la capacidad de los sistemas multiusuario y monousuario, ya que cada usuario tiene una máquina con su propio CPU y

---

<sup>11</sup> McNamara (1985, p.146)

<sup>12</sup> Bates (1990, p.28)

hace uso directo de sus recursos, accediendo también los recursos e información de las otras máquinas.

A finales de los 80's predomina en el mercado las Redes de Area local. Así, las empresas, enfocan su atención a la interconexión con redes remotas, y para que los usuarios puedan allegarse de información reciente e innovaciones sobre temas de su interés, siendo éste un efectivo medio de actualización.

Para cubrir éstas necesidades de intercomunicación local y remota, adicionalmente a las deficiencias y lentitud que presentan las áreas funcionales para acceder la información corporativa -debido generalmente a la ejecución aplicaciones complejas-, los sistemas de información se modifican principalmente en la forma de ejecución de los procesos, canalizando las cargas de trabajo del procesador central a las PC's conectadas, a tal variante se le conoce como Sistema Distribuido.

### **1.2.3 SISTEMAS DISTRIBUIDOS**

Un Sistema Distribuido o también denominado por los especialistas, como *Cómputo de Procesos Cooperativos*<sup>13</sup>, es la integración de los sistemas anteriormente mencionados en un sistema global, donde la principal característica es la división en la ejecución de los procesos y aplicaciones descentralizando las cargas de procesamiento de datos, del CPU

---

<sup>13</sup> Seminario Tendencias: Unix unificado de Digital, Digital, México, 1994

principal a los CPU's de las demás computadoras, de tal forma que la parte mas compleja de una aplicación y/o proceso se ejecuta en el CPU de mayor capacidad, generalmente un **servidor** (ver glosario de términos), y la otra parte se realiza en el CPU de las otras computadoras denominadas **clientes**, haciendo uso de los recursos para la visualización de información.

Las aplicaciones e información incluyendo las bases de datos, se procesan en las diversas computadoras interconectadas a través de la red, dónde cada una realiza una parte del proceso global, ocupando exclusivamente la memoria y los recursos necesarios para ejecución, lo cual optimiza efectivamente el desempeño del sistema, obteniendo así, los siguientes beneficios:

- ◆ No se satura fácilmente el CPU central debido a que cada cliente realiza una parte del proceso total.
- ◆ Disminuye el tiempo de respuesta en procesos y para el usuario.
- ◆ Optimiza el uso de los recursos conectados a la red.

En éste punto, la relación entre datos, aplicaciones, información y recursos es de **MUCHOS a MUCHOS**. Dónde una parte de varios procesos se puede ejecutar en varias áreas de trabajo asignadas dentro de las diferentes computadoras interconectadas.

Hablando del cómputo distribuido -necesariamente un ambiente en red-, es importante mencionar que para visualizar y efectuar la implementación, las empresas hacen

uso de los conceptos definidos por las industrias y especialistas en la materia, denominados **Upsizing y Downsizing**; por su significado en inglés, el primero básicamente implica el subir de la plataforma de minicomputadoras o Pc's hacia sistemas mayores tales como mainframes, el software y aplicaciones existentes así como la utilización compartida de sus recursos (equipo) interconectados. Por otra parte el segundo consiste en bajar o migrar los mismos recursos, de la plataforma de sistemas grandes hacia equipos menores, con el objeto de hacer más agradable la presentación de los datos, mediante el poder gráfico de las computadoras personales y así poder utilizar la amplia gama de aplicaciones de software que se desarrollan para Pc's, ya que en este aspecto, superan en cantidad y variedad al software existente para las mainframes.

Como una primicia y en base a la experiencia de algunos expertos considero que el enfoque para los próximos años será que los sistemas distribuidos existentes también sean:

#### **1.2.4 SISTEMAS ABIERTOS**

Se considera un Sistema Abierto cuando existe acceso y compatibilidad entre diversos productos de cómputo, sin avocarse a una marca específica, proporcionando al usuario la libertad de seleccionar múltiples productos de múltiples vendedores integrándolos en el mismo ambiente de cómputo y bajo el concepto MULTIVENDOR, en otras palabras, se refiere a que existen varias alternativas para seleccionar entre los diferentes proveedores

de productos y/o servicios para elegir libremente los que mejor se adecuen a las necesidades particulares de las empresas.

Así se dice que un sistema es abierto, cuando cumple con las siguientes características:

- **Interoperabilidad:** Consiste en la posibilidad de acceder datos de otro sistema, es así la capacidad de intercomunicación y de servicio a diversos equipos.
- **Escalabilidad:** Es la capacidad que tiene el software para correr en cualquier sistema y emplear equipos de capacidades mayores.
- **Portabilidad:** Se refiere a la capacidad del software para correr en diversos equipos (hardware), así también es la facilidad para migrar aplicaciones y datos a las diferentes plataformas, sin tener que ser éstos reprogramados totalmente.<sup>14</sup>

Por otra parte, George Shaffner de X/Open, describe a los sistemas abiertos como la "eliminación sistemática del bajo valor de diferenciación en el mercado".<sup>15</sup> Lo cual también es válido considerando que, entre mayores sean las opciones para utilizar diversos softwares y equipos, en esa medida se disminuirá la dependencia de estar "casado" con una sola marca o empresa de cómputo, logrando así conformar un ambiente computacional apto para efectuar cualquier modificación incorporando lo mejor de cada plataforma.

Por lo tanto, los sistemas abiertos funcionan con información y software portable, esto es, corren en cualquier plataforma de hardware sin hacer distinción entre marcas o

---

<sup>14</sup> *Computeworld*, "¿Qué es un sistema abierto?" (1994, p.A-39)

<sup>15</sup> Guerrero, "El impacto de los 5 cambios críticos de la tecnología en la Informática actual" (1994, p.9)

medidas; pero si adecuándose a los estándares establecidos por la Fundación de Software Abierto (OSF).

Los sistemas abiertos tienen otras ventajas adicionales sobre los tradicionales ya mencionados: debido a que son significativamente menos costosos, y al explotar las computadoras personales conjuntamente con los mainframes, pueden utilizar una amplia gama de softwares en combinación con las aplicaciones existentes o heredadas.

En los Sistemas Abiertos la relación para compartir recursos e información entre sí, es de *CUALQUIER A CUALQUIERA* y *esto se refiere a* la tendencia de que cualquier máquina pueda acceder cualquier recurso dentro de la red no importando dónde se encuentre ubicado o qué procesos se deban ejecutar, para obtener la respuesta a la petición sobre uso del mismo.

En éste punto es importante mencionar que un sistema distribuido no necesariamente es abierto; sin embargo, considerando que los sistemas y software siguen evolucionando, lo mas sano y recomendable para las empresas, es que aboquen su infraestructura de cómputo hacia los sistemas abiertos.

¿Por qué la tendencia a los sistema abiertos? Básicamente por la ventaja competitiva y versatilidades que representa la migración hacia éste ambiente, considerando el crecimiento a futuro en esta rama, "hace poco más de veinte años atrás había no más de 500 proveedores de cómputo, ahora hay 50,000 y ello hace imposible pensar en seguir

desarrollando productos para sistemas propietarios cuando el resto lo hace en sistemas abiertos". Esto lo afirma Victor Tang director de Estrategias y Programas Universitarios en el área de arquitectura Cliente/Servidor de IBM".<sup>16</sup>

Lo anterior permite fundamentar la importancia para las organizaciones, el que adicionalmente a su infraestructura de comunicaciones existente, cuenten con los productos y aplicaciones integrados en el ambiente de cómputo que les permita -sea cual sea el giro de la empresa- responder a las variaciones de los siguientes cuestionamientos: ¿Cómo los productos de software podrían solucionar una problemática en particular dentro de la empresa?, ¿Cómo se lograría reducir costos en estos tiempos?, ¿Cómo se podría incrementar la calidad en productos y servicios que se ofrece a los clientes? o bien, ¿cuál sería el ambiente de cómputo agradable y versátil para los usuarios, que efectivamente les proporcione facilidades en la realización de sus actividades?

La solución y respuesta a tales interrogantes se proponen en el desarrollo los capítulos siguientes.

---

<sup>16</sup> Torres, "IBM Explica su Filosofía Cliente/Servidor" (1994, p.74)

## **CAPITULO II**

### **ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

#### **2.1 EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES DE COMPUTO EN LA EMPRESA**

Desde el punto de vista cómputo empresarial, durante los años 70's, la mayoría de las organizaciones mexicanas tenían una estructura jerárquica, dedicadas principalmente a la operación y producción del negocio buscando el menor costo posible, el trabajo lo organizaban en función de las actividades o tareas que realizaban tratando que sus departamentos -también denominados áreas funcionales- fuesen eficientes. De esta manera los sistemas de Información y procesamiento de datos se concentraban en aplicaciones específicas, aisladas e independientes unas de otras, dónde en los niveles inferiores se capturaban grandes cantidades de datos mismos que generaban los reportes respectivos a la gerencia; todas estas aplicaciones eran creadas a doc, es decir, en el momento en que se requerían para satisfacer las necesidades de aquel entonces; justificándose la importancia de los Departamentos de Programación y Diseño especialmente dedicados al desarrollo del software interno, así como del personal que manejaba los equipos (operadores) desde el Centro de Cómputo, dónde físicamente se ubicaban.

De esta forma las aplicaciones se desarrollaban simplemente para automatizar los procesos ya existentes, y éstos monolitos -aplicaciones y/o software aislados que ejecutan tareas específicas- se creaban para satisfacer ciertas necesidades en particular; con el tiempo y derivado de ello se presentó la principal problemática: abundancia y duplicidad de información entre las diversas áreas funcionales -Ventas, Producción, Recursos Humanos, Finanzas, etc.-, así como la dificultad en el manejo de los datos, debido a la rigidez de los sistemas implantados, al ser éstos de una sola marca y con software diferente. Por lo que, para las empresas resultaba demasiado complejo y costoso el tratar de establecer interfases para compartir los datos generados en el departamento de Recursos Humanos (Nómina) con las aplicaciones que utilizaban en el departamento de Contabilidad, considerando que en la mayoría de las situaciones, cada área adquiría el software externamente con distintas casas de cómputo y posteriormente al requerir de aplicaciones específicas adicionales, nuevamente negociaban con otros proveedores.

Sin embargo, al presentarse nuevos cambios por la influencia de los factores socioeconómicos, tecnológicos y culturales que afectan directamente en todos los sectores del país, las empresas requieren entonces, modificar su forma de organización a una estructura funcional que les permita ser mas competitivas sin descuidar los aspectos de calidad, costo y tiempo; dónde ahora el punto importante es tratar de conectar todos sus monolitos aislados software desarrollado a doc.

En la búsqueda de soluciones a tal situación, los departamentos de Sistemas y los especialistas se dieron a la tarea de diseñar inferfases con las que intentaron enlazar y

comunicar sus aplicaciones heterogéneas bajo una estructura de red, dónde se pretendía poder acceder la información en todos los niveles optimizando también el uso de sus recursos (década de los 80's), y de ser ésto posible obtendrían como ventaja adicional la reducción de costos (uno de los objetivos empresariales con mayor prioridad), así como una medida adoptada se trató de eliminar los niveles intermedios de reporte a la gerencia, considerando que con ésto, cualquier usuario podría tener acceso a la información de acuerdo al nivel de seguridad asignado. Asimismo las empresas proveedoras de software se expandieron en el mercado ofreciendo paqueterías para el manejo de redes, y a su vez las organizaciones adquirían dichos productos externamente. El efecto se reflejó en sus departamentos internos de Programación y Operación de Sistemas principalmente, al modificarse las actividades de los operadores, a administradores de la red; reduciendo el número de su personal, y en algunos casos separándolos del organigrama como área staff.

A principios de los 90's con la implantación de las redes locales y remotas se mejora notablemente la comunicación de información y uso de recursos. Sin embargo, la problemática aún no está resuelta, esto es, para algunas empresas la consecuencia son monolitos mas grandes al tener una pequeñas redes departamentales.

Como se puede observar "la solución no es crear un monolito mayor"<sup>17</sup> y menos lo es, el eliminar o reemplazar totalmente los sistemas, aplicaciones y recursos ya existentes, (medida adoptada por algunas empresas, al llegar a la saturación de sus equipos de cómputo), porque ésto sería como una pérdida por la inversión de los equipos existentes.

---

<sup>17</sup> Lavalle, "Implementaciones de Sistemas Cliente Servidor" (1994)

De esta forma y en base a los consensos de los expertos surgen diversos planteamientos que proponen realizar un análisis detallado indicando los parámetros para identificar las necesidades críticas de la empresa en cuanto a materia de cómputo se refiere, considerando los posibles proyecciones a futuro de las aplicaciones y sistemas de información existentes, en cada una de las áreas funcionales y dentro de la empresa en general.

Más que eliminar y automatizar lo ya existente, es avocarse a implementar las adecuaciones necesarias para reestructurar el ambiente computacional, a aquél que permita la facilidad de comunicación e integración entre de los diferentes módulos de software (monolitos) y los recursos del sistema en red, pero que fundamentalmente posea la flexibilidad para ser modificado conforme se requiera. Dicha solución se vislumbra posible bajo una estructura conocida como Arquitectura Cliente/Servidor, donde en un ambiente de red: clientes y servidores se interconectan compartiendo datos, recursos, aplicaciones e información.

## **2.2 UN POCO DE HISTORIA SOBRE C/S**

En 1984 Butler Lampson, Bob Taylor y Chuck Thacker recibieron el premio de "Software de Sistemas", de la Asociación para Maquinaria de Cómputo, otorgado por el

invento de un sistema de cómputo distribuido, basado en un modelo Cliente/Servidor desarrollado previamente por Xerox en 1973.<sup>18</sup>

Cliente/Servidor es un concepto que siempre ha estado presente como idea principal de los expertos en la materia y de las casas desarrolladoras de software, tal vez no con el auge que actualmente tiene, debido a los negocios se podían más o menos manejar con los equipos de entonces, sin embargo dadas las nuevas necesidades y al agudizarse la problemática radical -fundamentalmente en cuanto al uso e integración de recursos dentro de la empresa-, origina que dicho concepto pase a ser de una idea a un hecho real, mismo al que se avoca toda la atención, porque se comprende entonces que es ésto podría ofrecer mejores alternativas de solución a dichas deficiencias. Por otra parte, cuando se habla del término Cliente/Servidor, en primera instancia es algo abstracto, debido a que aún no existe una representación universal que lo defina; de la misma forma tanto las empresas de cómputo, como los especialistas hacen referencia a Cliente/Servidor como un modelo o como una arquitectura.

En este punto, considero importante concretar la diferencia entre modelo y arquitectura.

En un sentido estricto, de acuerdo a la definición del diccionario:

Modelo "es un objeto que se reproduce o se imita. Representación de alguna cosa en pequeña escala. Técnicamente es la construcción de una o varias piezas para hacer el molde en el cual se vaciarán los objetos".<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Digital, "Client/Server Fundamentals" (1994, p.4-3) Traducción del autor.

<sup>19</sup> García (1979, p.486)

Por otra parte:

Arquitectura "Arte de proyectar, construir y adornar. Forma, estructura."<sup>20</sup>

Retomando estas acepciones Cliente/Servidor es la conjunción de varias piezas que primeramente se diseñarán a escala para posteriormente reproducirse como un esquema digno de imitarse, -hasta aquí es un modelo-, pero ¿dónde queda la intercomunicación entre componentes? Desde luego que esta parte es esencial y no debe ignorarse, de esta manera, el concepto C/S hace referencia a la infraestructura de comunicación entre los elementos o piezas adicionalmente a su ubicación para construir el sistema; dónde la coherencia se basa en el arte de situar y establecer la comunicación entre las piezas, adicionalmente la segunda definición también menciona la "estructura" que implícitamente abarca la composición de un todo incluyendo las partes, elementos y la sinergia entre ellos.

Por lo tanto, en particular considero que Cliente/servidor en efecto es una arquitectura, porque abarca mucho mas que un simple modelo, ya que C/S -como se mencionará posteriormente-, implica la integración física y lógica de los recursos, para ello se deberán tomar en cuenta una serie de aspectos y características sobre cada uno de los componentes para establecer su interrelación dentro del sistema. Por lo tanto, varios modelos pueden constituir una arquitectura, como lo es precisamente la Arquitectura Cliente/Servidor.

---

<sup>20</sup> García (1979, p.61)

Alex Berson menciona que "la arquitectura Cliente/Servidor, es una extensión de los sistemas distribuidos, donde la relación entre clientes y servidores es la misma que existe entre los elementos de hardware y software"<sup>21</sup>, esto permite interrelacionar dentro de una red los diversos medios, recursos e información como un todo organizado. Así los clientes solicitan el uso de los recursos y a través del servidor son atendidas dichas peticiones.

### **2.3 UNA EXPLICACIÓN SENCILLA**

Para explicar esta arquitectura se menciona una analogía en relación al proceso de negocio que se maneja en un restaurante, que en éste caso será el sistema en red; donde el cliente solicita el servicio; el mesero es el enlace de comunicación entre el cliente y el chef o servidor, quien es el encargado de proveer el servicio.

Al ordenar un platillo, el cliente solicita al mesero lo que desea comer. Después de haber hecho su petición el cliente ignora la forma de cómo prepararán el platillo, qué ingredientes utilizarán o bien qué chef específicamente lo cocinará, de tal manera que este proceso es transparente para el cliente.

Por su parte el mesero lleva las peticiones del cliente a manera de instrucciones u órdenes al chef, y éste las elabora. Al término del procesamiento y cuando los platillos están listos, el chef (servidor) hace llegar la comida al cliente, nuevamente por medio del mesero,

---

<sup>21</sup> Berson (1992, p.1)

finalmente el cliente recibe los platillos. El ciclo concluye cuando el cliente obtiene la respuesta concreta a su solicitud: los platillos cocinados listos para comer.

De una forma muy similar funciona el Proceso Cliente/Servidor donde las máquinas clientes solicitan un servicio, dicha petición se canaliza a través del medio correspondiente (middleware) al servidor indicado, y éste procesa regresando la respuesta y/o información al solicitante (cliente), lo cual es totalmente transparente para el usuario.

Entonces cabe la pregunta, ¿qué es en esencia la Arquitectura Cliente/Servidor?

Es importante mencionar que no es exclusivamente un producto de software, ya que para manejar un ambiente de red se requiere de la conjunción y estrecha comunicación entre la parte física y lógica, (específicamente hardware-software) así como la administración para el manejo de los diversos medios.

De ésta forma, no es un estandard de moda creado por algún proveedor específico, debido a que en el contexto de integración de recursos, la parte fundamental es la intercomunicación entre diversos clientes y servidores que no necesariamente deban pertenecer a una misma marca, es decir, dentro de ésta arquitectura es factible el tener conectadas varias PC's o estaciones de trabajo (clientes) de diferentes proveedores como SUN, MAC, DEC, IBM u otros, y compartir entre si, los recursos propios de cada una, en combinación con los sistemas grandes (mainframes) dentro de la red.

Por otra parte, no es únicamente el acceso a los datos en un mismo equipo, es decir, Cliente/Servidor no es el hecho de tener varias terminales conectadas, debido a que, aunque la presentación al usuario es a través de las pantallas, el proceso no es distribuido, es decir, continua siendo centralizado en el mismo CPU.

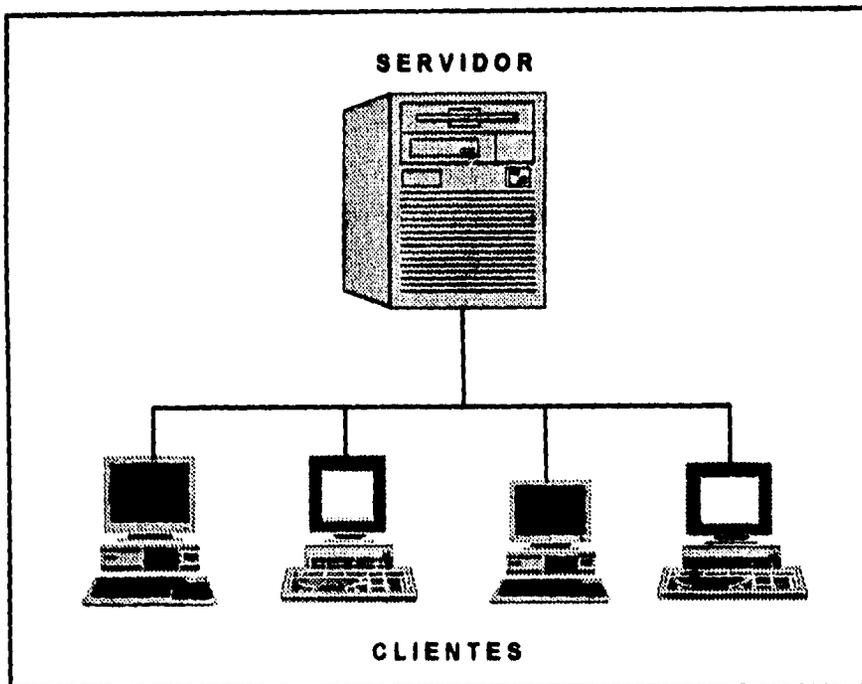
Así también se puede prestar a confusión el pensar que un servicio es, cuando desde una terminal se solicita el uso de la impresora o de alguna aplicación al mismo tiempo que desde otra terminal; pero aquí básicamente se siguen compartiendo los recursos, de tal manera que cada usuario no cuenta con medios propios y entonces tendrá que esperar su turno para ser atendido. Por lo tanto esto no es Cliente/Servidor.

De acuerdo con Berson Cliente/Servidor es una alternativa de redes respecto al esquema tradicional sobre el manejo centralizado y descentralizado de la información; donde la columna vertebral es la conexión Par a Par (Per-to-peer) esto se refiere a que cada elemento se une a los otros mediante un enlace uno a uno, de tal forma que lógicamente se tienen tantas conexiones simples por cada par de elementos, lo cual permite la visibilidad y comunicación directa de unos con otros dentro del sistema.

En el cómputo Cliente/Servidor las máquinas clientes ejecutan la mayoría del procesamiento relativo al despliegue y a la lógica de los datos, por su parte los servidores almacenan información, ejecutan procesos, manejan el acceso a las de bases de datos y administran la red.

La representación gráfica de esta arquitectura, se muestra en la siguiente figura:

**FIGURA 3.**



Fuente: Digital, "Client/Server Technology Overview" (1992, p.2-8)

En la Arquitectura Cliente/Servidor se separan las aplicaciones monolíticas en componentes individuales que interoperan dentro de la red, para dar respuesta a los requerimientos de cada cliente y de esta manera lograr un procesamiento mas rápido y eficiente en cada area de la empresa.

Así "Cliente/Servidor es una arquitectura de aplicaciones que particiona una aplicación en componentes que corren a través de un sistema en red. La tecnología C/S separa también los datos almacenados en módulos intercambiables; así provee las interfaces necesarias para unir dichos componentes dentro del nuevo ambiente, el cual a su vez permite hacer uso de varios sistemas operativos y bases de datos, en diferentes plataformas de hardware en forma distribuida".<sup>22</sup>

Desde una apreciación personal, la Arquitectura Cliente/Servidor es la integración distribuida y abierta de un sistema en red, con los recursos, medios y aplicaciones que definidos modularmente en los servidores administran, ejecutan y atienden las solicitudes de los clientes, todos interrelacionados física y lógicamente, compartiendo datos, procesos e información; estableciendo así un enlace de comunicación transparente entre todos los elementos que conforman la estructura.

Es importante mencionar que para lograr dicha integración en una plataforma multivendor que es el ámbito al cual se avoca la Arquitectura Cliente/Servidor, no se debe descuidar el concepto de los estándares de computación que se manejan así como de la infraestructura de comunicación física y lógica que se requiere para su intercomunicación y migración.

---

<sup>22</sup> SUN Microsystems, *Managing a Distributed Environment* (1994, p. 4)

## 2.4 SINÓNIMOS EN LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Las empresas de cómputo denominan la Arquitectura Cliente/Servidor con los siguientes términos<sup>23</sup>:

- |  |           |
|--|-----------|
| • Open Client/Server<br>Cliente/Servidor Abierto                       | (Digital) |
| • Open Network Computing<br>Red Abierta de Cómputo                     | (SUN)     |
| • Cooperative Processing<br>Proceso Cooperativo                        | (IBM)     |
| • Open Distributed Processing<br>Proceso Distribuido Abierto           | (NCR)     |
| • Distributed Computing Environment<br>Ambiente de Cómputo Distribuido | (OSF)     |

Aunque no existe una definición específica adoptada universalmente de Arquitectura Cliente/Servidor, las empresas de cómputo enfocan el concepto en base a la funcionalidad sobre los servicios que ofrecen, así:

Para DEC : "Cliente/Servidor Digital es el modelo de cómputo distribuido que permite la integración de las PCs (clientes), entre sí con las computadoras empresariales

---

<sup>23</sup> Digital, The Unix Client/Server Course (1993, p.4-6)

(servidores) a través de una infraestructura de red. Es la vía fácil para la integración y organización de la información."<sup>24</sup>

Desde el punto de vista de IBM: "Es el ambiente mediante el cual se hace uso de los recursos y clientes de manera transparente para los usuarios".<sup>25</sup>

La definición propuesta por SUN es "La capacidad de distribuir procesamiento, datos y aplicaciones de un modo transparente al usuario".<sup>26</sup>

De esta manera es igualmente importante mencionar qué están desarrollando las empresas de cómputo y cuáles son las aportaciones (productos y soluciones) hacia el mercado en cuanto a ésta arquitectura.

DEC cuenta con una amplia gama de productos para este ambiente tanto en aplicaciones empresariales como de middleware, dentro de su línea de productos de intercomunicación destaca Pathworks que es el hardware y/o software para comunicar Pc's con equipos Vax, mismo que permite emular computadoras personales como terminales, para compartir aplicaciones bajo C/S.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> RED (1994, p.5)

<sup>25</sup> IBM, "Conceptos Generales Cliente/Servidor". 1994

<sup>26</sup> RED. (1994, p.8-9)

<sup>27</sup> Gorka (1993, p.10)

La estrategia de IBM, afirma Victor Tang, director de Estrategias y Programas Universitarios en Cliente/Servidor, consiste en desarrollar aplicaciones sobre sistemas abiertos y no exclusivamente cerrarse a los sistemas propietarios de sus clientes. Internamente han incorporado un subdepartamento de Consultoría que ofrece asesorías sobre la migración e implantación de soluciones a sus clientes.<sup>28</sup>

Por otra parte, por medio de su distribuidor Grupo TEA Sistemas, desarrollan productos como ADAM-EXEC que es un conjunto de aplicaciones administrativas para manejar nóminas, control de activos, factoraje y arrendamientos entre otros, bajo un ambiente gráfico empleando como servidor un sistema IBM AS/400 y los clientes son distintas computadoras personales.

SUN Microsystems por su parte ha establecido alianzas con diversos proveedores de software para el manejo de bases de datos (Sybase, Ingres, Informix, Oracle, Progress) ofreciendo soluciones, servicios y consultorías para integrar las bases de datos distribuidas dentro de su línea de servidores Sparc y Solaris -principalmente con su sistema operativo UNIX.<sup>29</sup>

Gupta menciona que "el uso de la tecnología Cliente/Servidor es el más efectivo de los enfoques para el manejo de información".<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> Tores, "IBM explica su filosofía Cliente/Servidor" (1994, p.74)

<sup>29</sup> SUN Microsystems, "Managing a Distributed Environment" (1994 p.28)

<sup>30</sup> Gupta "Folleto SQL Base" (1993, p.8)

## 2.5 COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Conceptualmente los componentes de la Arquitectura Cliente/Servidor son el Cliente, Servidores y Middleware, como a continuación se explica.

### 2.5.1 CLIENTE

**CLIENTE (Client):** Es la entidad por medio de la cual un usuario solicita un servicio, realiza una petición o demanda el uso de recursos. El cliente se encarga de realizar el **FRONT-END** que es la parte de la aplicación que interactúa con el usuario, básicamente es la presentación de los datos y/o información al usuario, en un ambiente gráfico (terminales gráficas y uso de íconos).<sup>31</sup>

A continuación se mencionan las características del cliente:

- ⇒ Es el medio de enlace y/o comunicación entre el usuario y el computadora.
- ⇒ Es la entidad que requiere o solicita el servicio.
- ⇒ Requiere el uso de los recursos del computadora para realizar cualquier actividad.
- ⇒ Es el medio por el cual se envía la solicitud y se reciben los resultados o notificaciones del servidor.
- ⇒ Contiene la interfase gráfica (GUI).
- ⇒ Puede interactuar con uno o varios servidores.
- ⇒ Es el responsable de mantener el diálogo con el usuario.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Berson (1992, p.57-59)

<sup>32</sup> Renaud (1993, p.11)

El cliente realiza las siguientes funciones principales:

- Inicia y termina la solicitud
- Permite el manejo de la pantalla y ventanas
- Presenta la información y/o datos
- Interpreta los comandos
- Maneja procesos de ayuda
- Recibe las entradas provenientes del mouse y/o teclado
- Permite controlar las cajas de diálogo
- Habilita el manejo de multimedia (si es el caso).

Un cliente puede ser una estación de trabajo o básicamente cualquier computadora personal con poder gráfico; -se recomienda utilizar máquinas con procesadores 386 o posteriores-; algunos ejemplos de clientes pueden ser: estaciones de trabajo UNIX, PC's Digital, terminales Motif, Mac, terminales X Window, etc.<sup>33</sup>

El **proceso del cliente es proactivo**, es decir, previo al procesamiento de datos o uso de los recursos, el cliente envía una solicitud y ésta es canalizada directamente al servidor respectivo.

---

<sup>33</sup> Digital, "Client/Server Technology an Overview" (1992, p.2-8)

### 2.5.2 SERVIDOR

**SERVIDOR (Server):** Es la entidad física que provee un servicio, así ejecuta el procesamiento de datos, aplicaciones y manejo de la información o recursos. En el servidor se realiza el BACK-END que es la parte destinada a recibir las solicitudes del cliente y dónde se ejecutan los procesos.<sup>34</sup>

Un servidor también es considerado como la conjunción de hardware y software que ejecuta tareas específicas.

El servidor se caracteriza porque:

- ⇒ Responde a las peticiones de los clientes.
- ⇒ Tiene gran capacidad de almacenamiento y rapidez.
- ⇒ Provee el uso de los recursos y servicios a los clientes.
- ⇒ Es el administrador de los recursos en la red.
- ⇒ Tiene capacidad de procesamiento transaccional.
- ⇒ Puede fungir como cliente de otros servidores.
- ⇒ Contiene los datos, programas, aplicaciones, software e información.
- ⇒ Realiza procesos como acceder, organizar, almacenar, actualizar y manejar datos o recursos compartidos.<sup>35</sup>

Existen diversos tipos de servidores mismos que se clasifican en base a su funcionalidad, estos son denominados "servidores dedicados" ya que administran el uso de algún recurso en particular. Ejemplos:

---

<sup>34</sup> Berson (1992, p.78)

<sup>35</sup> Lee Walson, "Study on Client Server Technology" (1992, p.8)

**Servidor de bases de datos:** Se encarga del manejo, almacenamiento, conservación y seguridad de los datos; también puede realizar la validación de las claves de acceso (password) para efectuar consultas.

**Servidor de impresoras:** Es el dispositivo encargado de administrar las colas de impresión direccionando los trabajos a los diferentes dispositivos de salida.

**Servidor de aplicaciones:** En este medio se almacenan y ejecutan las aplicaciones de software utilizadas por los usuarios, evitando así la duplicidad de las mismas, permite un mejor control en la actualización de versiones y productos.<sup>36</sup>

**Servidor de respaldos:** Este es una innovación propia del ambiente Cliente/Servidor; de gran utilidad ya que administra la ejecución de los respaldos en línea, asegurando que éstos sean efectuados, ya que si un dispositivo falla o no se encuentra disponible, automáticamente direccionará el proceso a otro para que se ejecute el respaldo correspondiente.<sup>37</sup>

El **proceso** del servidor es **reactivo**, es decir, realiza una acción en base a una instrucción previa; en otras palabras, realiza una función posterior a una petición o a la ejecución de una transacción requerida por el cliente, que también puede ser otro servidor.

---

<sup>36</sup> Digital, "Guide to Building Client/Server Solutions" (1993, p. 1-4)

<sup>37</sup> Digital, Seminario Tendencias: Unix unificado de Digital, 1994

### **2.5.3 MIDDLEWARE**

**MIDDLEWARE:** Es la infraestructura de software que permite la comunicación entre clientes y servidores, así éste componente permite:

- Conectar las diferentes bases de datos.
- Procesar y acceder la información.
- Interactuar con las interfases del usuario.
- Mantener la seguridad, la auditoría y controlar las versiones.<sup>38</sup>

El conjunto de aplicaciones existentes y las propiamente desarrolladas para Cliente/Servidor también forman parte del middleware.

## **2.6 ESTRUCTURA DE UNA APLICACIÓN Y SU RELACIÓN CON C/S**

Toda aplicación de software se constituye por tres partes fundamentales: **DATOS, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN.**

1. **Datos:** Se refiere a la información que se manipula incluyendo las bases de datos.

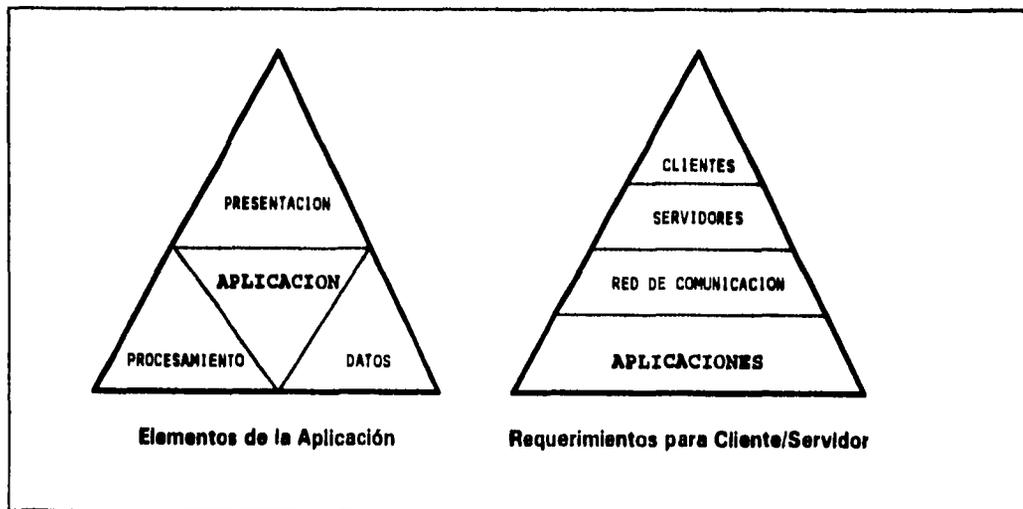
---

<sup>38</sup> Lec Watson (1992, p.8)

2. **Procesamiento:** Es la ejecución y manejo lógico de los datos y/o procesos, internamente en la memoria de la computadora.
3. **Presentación:** Es la interfase gráfica o despliegue de la información para el usuario.<sup>39</sup>

Es importante mencionar que las **aplicaciones** de software forman parte de los requerimientos fundamentales de una estructura Cliente/Servidor, como se aprecia en la siguiente figura.

**FIGURA 4. ELEMENTOS Y REQUERIMIENTOS**

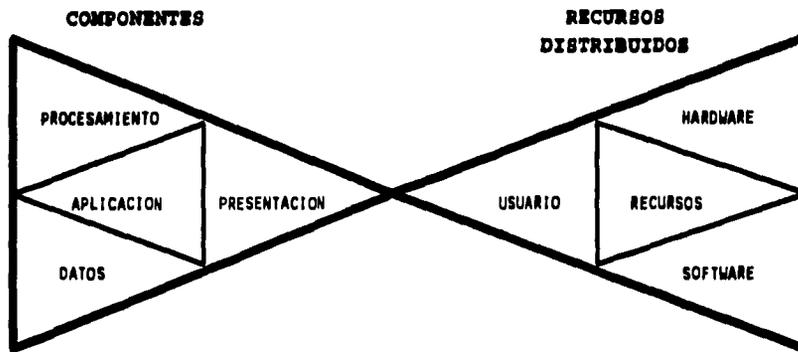


Fuente: Digital, Client/Server Technology and Overview (1992;12)

<sup>39</sup> SUN Microsystems, "Rightsizing" (1993, p.15)

Conjuntando ambas estructuras, la relación entre componentes para la Arquitectura Cliente/Servidor se visualiza como sigue:

**FIGURA 5. PARADIGMA CLIENTE SERVIDOR**



Fuente: Digital, Client/Server Technology an Overview (1992;11)

Analizando la figura anterior, se aprecia que todos los componentes están relacionados de tal forma que los procesos, datos y presentación de cualquier tipo de aplicación se ejecutan compartiendo los recursos del sistema en red. Así en una relación unívoca, los procesos y/o procesamiento se efectúan mediante el uso de los dispositivos que conforman el hardware, a su vez los datos y programas que forman parte del software, interactúan entre sí realizando las funciones necesarias para correr una aplicación, mismas que generan un despliegue de información, propiamente dicho la presentación, que finalmente es destinada para ser explotada por el usuario. Como también se aprecia, existe

una interrelación operacional entre los componentes de una aplicación y los recursos distribuidos, ya para su funcionamiento unos dependen de otros.

Esta relación está presente tanto en las Pc's como en los sistemas grandes, sin embargo, el enfoque para la Arquitectura Cliente/Servidor es precisamente el lograr la integración de las diferentes plataformas, combinando lo mejor de cada una dentro de un mismo sistema. Por ello hay quienes dicen que "C/S es lo mejor de dos mundos" ya que conjunta el poder gráfico de los clientes (sistema monousuario) con la velocidad y seguridad de las mainframes (sistemas multiusuario).<sup>40</sup> Así se menciona que lo mejor de la plataforma de computadoras personales es precisamente el uso de las interfases gráficas o GUI (ver glosario de términos) ya que adicionalmente a las versatilidades que permiten para manipular la presentación de los reportes:

"Estudios en grandes organizaciones demuestran importantes aumentos en productividad cuando las interfases gráficas para usuarios reemplazan a las basadas en caracteres. Esos estudios revelan que el estilo y la flexibilidad de las interfases gráficas para usuarios dan mejor información a los usuarios, hacen que cometan menos errores y reducen el tiempo de entrenamiento cuando se introducen nuevas aplicaciones".<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> Microsoft, "Client/Server Computing" (1991, p.7)

<sup>41</sup> GRUPO TEA, "GUI/400: La Herramienta de Desarrollo de Interfase Gráfica para AS/400" (1995, p.1)

Por otra parte, entre los mejores aspectos que ofrecen en la plataforma de sistemas grandes, es el poder concentrar el manejo de restricciones y seguridad en el almacenamiento de información confiables.

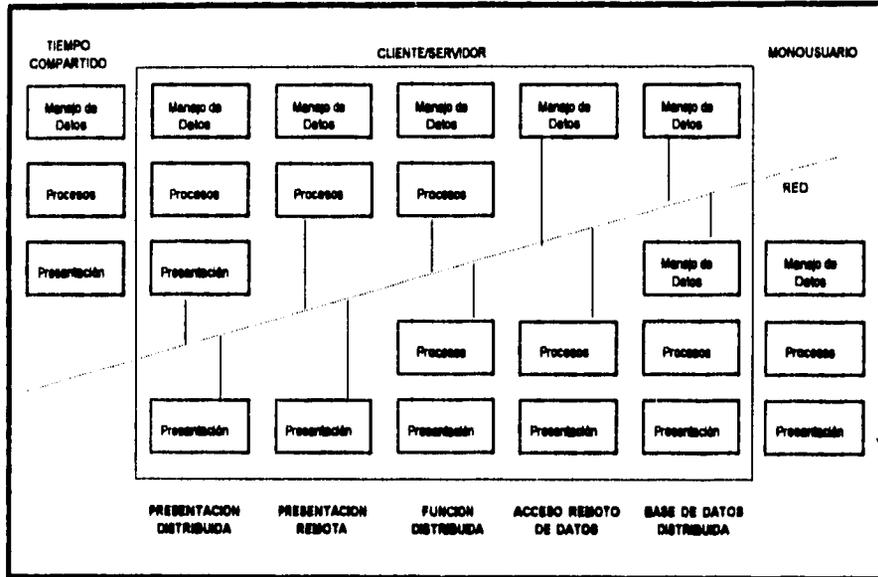
De ésta manera, Cliente/Servidor conjunta estructuras de diferentes plataformas modularmente para unificarlas y explotirlas en una forma mas óptima.

## **2.7 ORGANIZACIÓN DE LAS APLICACIONES BAJO C/S**

Bajo Cliente/Servidor una aplicación se puede almacenar, dentro de los clientes, en los servidores, o parcialmente en ambos, ésto dependiendo de las características y capacidad del equipo, así como de las necesidades particulares en cuanto al acceso a datos e información; de esta manera, es responsabilidad del área de Sistemas así como de los diseñadores de la red, definir -desde la etapa de Planeación-, cómo serán estructurados las aplicaciones y componentes dentro del sistema en red.

A continuación se muestra una clasificación de alternativas, propuesta por un proveedor, para organizar las aplicaciones en base al acceso a la información:

**FIGURA 6. OPCIONES DE IMPLEMENTACION PARA CLIENTE/SERVIDOR**



Fuente: DEC, Guide to Building Client/Server Solutions (1993;5).

**Presentación Distribuida:** se separan los datos, procesos y presentación en el servidor y solo una parte de la presentación se ejecuta en el cliente. Donde varios usuarios pueden acceder los mismos datos desde los diferentes servidores y cada uno visualiza exclusivamente la información que solicita. Un ejemplo es la consulta e impresión de las listas de proveedores que maneja el Depto. de Compras de la empresa, adicionándole los datos personales del usuario. Este tipo de estructura hace uso del poder gráfico de los clientes y permite compartir las aplicaciones existentes.

**Presentación Remota:** se concentran los datos y procesos en el servidor y la presentación se ejecuta en el cliente. Aquí se aprovechan las capacidades particulares de cada cliente, de tal manera que el usuario por su parte, puede acceder los datos que requiera, manipularlos con sus propias herramientas creando y/o modificando libremente la presentación y salida de la información.

P. ej. Un vendedor de seguros realiza una consulta a la base de datos (servidor) de las diferentes primas que se tienen registradas para los automóviles modelo 94, al visualizar la información, utiliza su procesador de textos para una mejor presentación y así obtiene los reportes requeridos.

**Función Distribuida:** se tienen los datos y procesos en el servidor, pero parte de los procesos conjuntamente con la presentación, se ejecutan con los recursos propios del cliente. Aquí el principal aspecto es el uso y manejo de ciertas subrutinas y/o programas dentro de los servidores, mismas que pueden ser utilizadas tantas veces como sean requeridas, sin tener que reescribirlas o particularizarlas para cada cliente. Por ej. se puede solicitar la consulta de las cifras de ventas por los últimos dos trimestres, a las diferentes subsidiarias (bases de datos), donde internamente se efectúa un proceso de selección de datos, el concentrado de información se recibe en el servidor local y a su vez el cliente ejecuta el proceso correspondiente para obtener los datos de su empresa, así mediante ciertas instrucciones predefinidas conjunta la información y obtiene el informe requerido.

**Acceso Remoto de Datos:** los datos se almacenan en el servidor, de esta forma los procesos y la presentación se ejecutan desde el cliente. Básicamente es el modo de acceso

utilizado en el software de correo electrónico, dónde se solicitan consultas de información a bases de datos remotas, de la misma forma que se recibe y se envía información de otros clientes. P. ej. consultas a las bibliotecas de las diferentes universidades nacionales y del extranjero.

**Base de Datos Distribuida:** Todos los datos se concentran en los servidores, pero cierta porción de información así como los procesos y presentación se accesan con los recursos del cliente. Este tipo de estructura permite la compartición de datos a cualquier nivel dentro de la empresa, dónde cada usuario puede manipular la información de su área o departamento y compartirla con la de otros en forma simultánea. Por ejemplo, una empresa puede tener una base de datos única dónde concentre la información relacionada a las existencias en almacén de sus productos, de tal forma que las altas, bajas y cambios se efectúan en línea y al ser consultadas por cualquier persona dichas modificaciones se visualizan por todos los demás usuarios.

## **2.8 MODELOS DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

Dado que comúnmente la percepción de la arquitectura Cliente/Servidor es algo abstracto, para representar gráficamente sus componentes, algunos autores y expertos hacen referencia a la misma definiendo los modelos de dos y tres niveles de acuerdo al número de estratos respectivos.

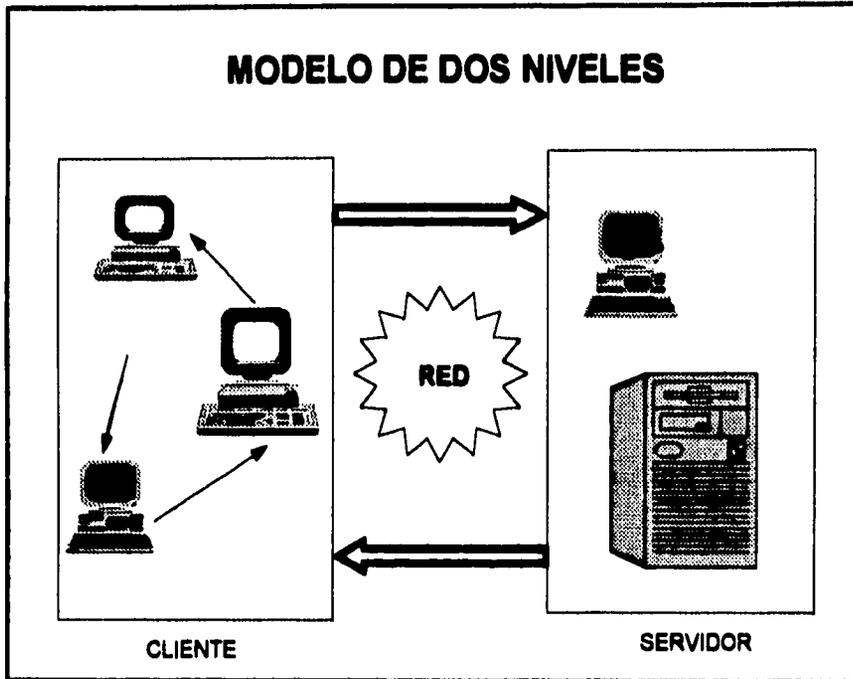
### **2.3.1 MODELO DE DOS NIVELES (TWO TIER)**

Se considera como modelo Cliente/Servidor de dos niveles o capas a la estructura mas simple, cuyos componentes son:

**Clientes:** Por medio de la interfaz con el usuario via una petición se solicita un servicio, el uso de un recurso, o bien el acceso a un conjunto de datos.

**Servidores:** Reciben la petición, ejecutan la solicitud del usuario y envían la respuesta al cliente.

En este modelo se estila instalar las bases de datos dentro del servidor, por las ventajas de almacenamiento y velocidad que ofrece en comparación con las del cliente, así la creación de la vista (front-end) en cuanto a poder gráfico y visualización se manipula con los recursos del cliente.

**FIGURA 7. MODELO DE DOS NIVELES (TWO TIER)**

Fuente: Lavalle V. Miguel, DEC, Conferencia México 1994.

### 2.8.2 MODELO DE TRES NIVELES (THREE TIER)

El objetivo de este modelo es dividir las funciones de una aplicación en tres componentes:

**PRESENTACIÓN:** Este componente se encarga de la interacción hombre-máquina a través del monitor, teclado, ratón, o bien mediante algún otro medio como reconocedor de voz.

**MIDDLEWARE:** (Servidores) Compuesto por varios servidores o componentes de Software localizados en una o más plataformas que se encargará de conectar los sistemas existentes.

**INFORMACIÓN:** En este componentes se incluye la información en sí, los sistemas y aplicaciones existentes.<sup>42</sup>

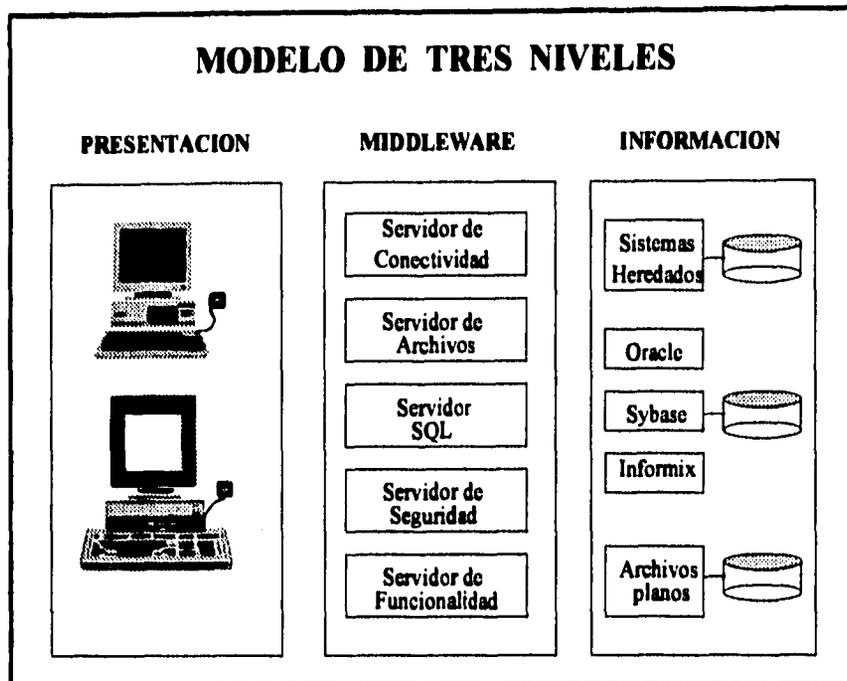
Por la naturaleza de su estructura, este modelo ofrece las siguientes facilidades:

- Libertad para seleccionar cualquier tipo de manejador de base de datos.
- Libertad para elegir la interfaz del usuario.
- Acceso en línea a todo tipo de información.
- Desarrollar en paralelo las aplicaciones.
- Diversas posibilidades de visualizar la información.
- Libertad para elegir las características del hardware.
- Seguridad y tolerancia a fallas.
- Conservar las inversiones actuales del hardware y software.
- Flexibilidad para integrar nuevas tecnologías cuando se requiere.

---

<sup>42</sup> Alvarez, "3-Tier Otra Opción en la Arquitectura Cliente/Servidor" (1994, p.D-16)

FIGURA 8. ESTRUCTURA DEL MODELO DE TRES NIVELES (3-TIER)



Fuente: Alvarez Martínez Adrián, Computerworld (1994;D-16)

Es importante mencionar que para la creación de cualquier sistema se requiere de un plan de trabajo y de lineamientos de desarrollo que indiquen la secuencia lógica en cada etapa, desde el análisis de planeación hasta la puesta en marcha del mismo. De igual manera y debido a que la arquitectura Cliente/Servidor permite conformar un **sistema integrado**, se deben considerar ciertos aspectos relevantes así como de una guía de desarrollo como parte de la estrategia de migración para conformar la estructura o reestructurar el ambiente de cómputo en cuestión.

## **2.9 GUÍA DE DESARROLLO PARA CLIENTE/SERVIDOR**

Existen diversas metodologías de desarrollo propuestas por varios autores (Pressman, Fairley, Touch Ross, etc.), que han sido adoptadas por las organizaciones como herramientas de soporte para el diseño de proyectos de sistemas; también las empresas establecen sus propios lineamientos y guías de acción basados en sus políticas internas. Aquí cabe mencionar que, dentro de las fases o etapas que conforman a las metodologías (Planeación, Diseño, Desarrollo, Implementación, Capacitación), existen puntos comunes entre éstas.

Hablando de un sistema bajo Cliente/Servidor versus metodologías para el desarrollo de sistemas, y de acuerdo a comentarios de personas con experiencia en la materia, considero que los aspectos y conceptos principales que no deben omitirse en el desarrollo de cada fase, son los siguientes:

### **FASE I. PLANEACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA**

Se debe realizar un análisis completo sobre las necesidades y problemática existente, indicando la descripción detallada del sistema de cómputo actual; se deberá especificar también la justificación de migración hacia el nuevo sistema, así como los objetivos y beneficios que se pretenden obtener al implementar su sistema de cómputo, bajo Cliente/Servidor.

Considerando las generalidades de la problemática actual en las organizaciones, algunos de los aspectos que destacan en este punto son:

- ☆ Problemas para acceder la información entre los departamentos de la misma empresa.
- ☆ Aplicaciones en forma de islas de información compartidas limitadamente solo por un grupo de personas.
- ☆ Necesidad constante para acceder información real y oportuna por todos los niveles empresariales.
- ☆ Diversidad de herramientas de software y aplicaciones en cada área funcional.
- ☆ Gran dificultad para crear interfases que permitan el acceso entre aplicaciones y software utilizado en los diversos departamentos.
- ☆ Dificultades en la comunicación y manejo de documentos entre grupos de trabajo.
- ☆ Sistemas de cómputo en red casi saturados en cuando a la capacidad de sus recursos.
- ☆ Redes que satisfacen las necesidades actuales pero que en el futuro generan conflictos y crisis al momento de requerirse un crecimiento mayor del sistema.
- ☆ Existencia de burocracias tajantes que impiden agilizar los ciclos del negocio, aún con el uso de herramientas de cómputo.

Dentro de esta fase también se deberá incluir toda aquella documentación que especifique la lista de requerimientos particulares para cada área de la empresa, identificando las funciones del equipo, tales como:

- ◇ Volúmenes de información
- ◇ cargas de trabajo

- ❖ capacidad de los equipos
- ❖ movimientos de actualización
- ❖ aplicaciones y software que se manejan
- ❖ aplicaciones críticas para la empresa
- ❖ principales operaciones entre usuarios.

Se deberá realizar un análisis de requerimientos de los usuarios determinando las necesidades de acceso y reportes de información, así como el uso y frecuencia de las aplicaciones de software que emplean para realizar las actividades en cada departamento.

## **FASE II. DISEÑO**

En ésta fase se deberá estructurar y definir a nivel de detalle cada uno de los elementos que conformarán al sistema, de esta manera, dentro del diseño o rediseño cuando se trate de un sistema ya existente, se recomienda puntualizar los siguientes aspectos:

### **ASPECTO LÓGICO**

- Especificar qué recursos integrarán el sistema ubicándolos en clientes, servidores y middleware.

- Diseñar lógicamente la estructura, distribución y relación de comunicación entre elementos de la red, auxiliándose de planos, fluxogramas, diagramas de entidad relación, o cualquier otra herramienta de diseño que permita plasmar en forma gráfica la interacción entre dichos componentes.
- Se debe especificar el modelo Cliente/Servidor ya sea de dos o tres capas que mas se adecue.
- Estructurar lógicamente, a nivel de detalle, la ubicación del software, aplicaciones y bases de datos dentro de los servidores y/o clientes.
- Conocer el tipo y características del software que se piensa adquirir para incorporarlo con el ya existente.
- Se debe considerar el número de usuarios existentes y el posible crecimiento o proyección a futuro.

## **ASPECTO TÉCNICO**

Se debe considerar la infraestructura física en cuanto a hardware se refiere, mediante un informe técnico de los componentes, incluyendo:

- ◆ Características de los componentes de la red
- ◆ protocolos de comunicación
- ◆ capacidad de los servidores y clientes
- ◆ voltajes
- ◆ placas de conexión

- ◆ tipo de cableado
- ◆ software de comunicaciones

Aquí se deberá definir cuál es la topología de red que se sugiere implantar, - evaluando la ya existente-, para decidir si únicamente se complementará, o bien, si será sustituida totalmente por una nueva interconexión.

### **COSTOS:**

- ◆ Se debe realizar un estudio de factibilidad que indique cuál sería el impacto para la empresa, el migrar hacia C/S en términos de mediano y largo plazo.
- ✓ Estudio del costo-beneficio dónde se refleje el tiempo o lapso en que se recuperará la inversión de las adquisiciones implantar el nuevo ambiente de cómputo.

### **FASE III. DESARROLLO**

En esta etapa se efectuarán las gestiones respectivas a la adquisición de los componentes físicos y/o software que se requerirán.

Posteriormente se procederá a realizar la instalación e interconexión real, integrando y distribuyendo física y lógicamente todos los recursos dentro de la red.

#### **FASE IV. IMPLEMENTACION Y PRUEBAS**

Una vez ya instalado el ambiente físico, se realizará la carga del software y migración de las aplicaciones existentes dentro de los clientes y servidores de acuerdo a las especificaciones previamente descritas en las etapas anteriores.

Para verificar que el sistema esté funcionando adecuadamente, es necesario realizar una serie de pruebas, para ello se recomienda crear algunas aplicaciones desde los clientes, para acceder y extraer información de las bases de datos residentes en los servidores o en la localidad que se les halla asignado. Al obtener la información y/o respuesta a las peticiones sobre el acceso y uso de los recursos, prácticamente el sistema queda listo para su explotación.

Algunos autores incluyen la Capacitación como una etapa adicional a la metodología, sin embargo para ambiente Cliente/Servidor ésta no es necesaria para todos, debido a que los usuarios continuarán manejando las aplicaciones que ya conocen, lo cual destaca otra ventaja de la arquitectura C/S, al no tener que capacitar a todos los usuarios para utilizar el equipo, sólo a quienes se requiera para administrarlo, por lo tanto el costo por capacitación se reduce considerablemente.

## **2.10 CREANDO UNA APLICACIÓN PARA CLIENTE/SERVIDOR**

Una vez implementado el ambiente Cliente/Servidor ya sea bajo un modelo de dos o de tres niveles, se podrán crear el sin número de aplicaciones que se deseen manejar, para ellos se sugiere emplear herramientas de software versátil como podría ser:

### **VISUAL BASIC**

Visual Basic es un paquete de software que se emplea para crear aplicaciones en ambiente windows corriendo en plataformas como PC o instalado en la red.

Visual Basic maneja el concepto de objetos en las bases de datos así como en las herramientas (tools) que permite manipular para diseñar el front-end, tales como cajas de diálogo, botones, etiquetas, combobox, etc.

Cuando se tiene instalado Visual Basic en el cliente y la o las bases de datos en el servidor, éstas se accesan por medio de una petición del cliente (PC). El sistema solicitará la contraseña de seguridad (password); aquí se da el primer contacto Cliente/Servidor al ser verificada la clave del usuario, en las ya almacenadas dentro del servidor.

Posteriormente se crea el Front-End haciendo uso de los recursos del cliente; dentro de una ventana de aplicación, en la cual se indicará se abran los archivos o base de datos a utilizar (P. ej. nombre de las bases de datos creadas previamente en Sybase); asimismo con el uso de la barra de "tools" se seleccionan las formas que se desean utilizar simplemente

presionando "click" sobre la opción o ícono deseado, e integrando el objeto a la ventana de aplicación, reajustando el tamaño del objeto o posición si se desea, así es cómo se diseña la presentación (front-end) para visualizar los datos.

Si se requieren de varias aplicaciones entonces se conforman en un proyecto (denominados así en Visual Basic).

Una vez finalizada la aplicación(es) se generará el archivo ejecutable por medio del cual se podrá explotar la base de datos residente en el servidor y acceder así la información desde el cliente.

Es importante mencionar que si se requiere hacer uso de varias bases de datos creadas con diferentes manejadores de bases de datos (Sybase, Ingres, Oracle, Informix, Access, etc.) todas deberán tener la misma estructura de datos en cuanto a longitud, nombres y secuencia de los campos, para manipular la información desde el mismo front-end creado.

Visual Basic es un software de gran utilidad debido a la versatilidad que ofrece en el manejo de herramientas (objetos), así también reduce considerablemente el tiempo en diseño y aún mas en programación.

En resumen, para crear una aplicación bajo Cliente/Servidor:

- - Identifique las características que requerirá de cada una de las partes, es decir, el formato de presentación para visualizar la información, los datos que deberán

accesar, identificando los campos respectivos dentro de la base de datos (si es el caso).

- - Diseñe la interfaz del usuario (GUI); para ello se recomienda emplear una herramienta que le permita desarrollar rápidamente, como Visual Basic anteriormente mencionada, o bien Powerbuilder entre otras.
- - Desarrolle el código que permitirá a la interfaz acceder, agregar o modificar la información, esto implicará la traducción de la acción del usuario en el módulo presentación, hacia el servidor; a través de la consulta correspondiente por medio de SQL, llamadas a procedimientos o la ejecución de alguna tarea.

Al llegar a éste punto estará habilitado para acceder la información desde su vista o vistas creadas, realice consultas y manipule su aplicación. <sup>43</sup>

## **2.11 BENEFICIOS DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

Fundamentado en lo anterior, es fácil comprender que la Arquitectura Cliente/Servidor ofrece numerosas ventajas entre las que se destacan las siguientes:

- ❖ Permite la integración de los recursos y elementos del sistema en red.
- ❖ Incrementa aún mas la productividad y el desempeño de la red.
- ❖ Permite el uso y compartición de los sistemas y recursos interconectados.
- ❖ Incrementa la velocidad de respuesta al usuario.
- ❖ Evita el sustituir totalmente los equipos instalados.

---

<sup>43</sup> Alvarez (1994, p.D-16)

- ❖ Permite el ensamble de las aplicaciones heredadas (legacy systems) ya existentes con las aplicaciones y software que se están desarrollando.
- ❖ Permite la integración abierta en plataformas multivendedor.
- ❖ Reduce los costos de mantenimiento de software.
- ❖ Agiliza el tráfico en la red y tiempos de respuesta.
- ❖ Mejora la administración y el control de los procesos y recursos en red.
- ❖ Propicia un ambiente para la implantación de nuevas tecnologías.
- ❖ Incrementa el nivel de calidad y obtención de información.
- ❖ Reduce tangiblemente los costos del sistema una vez implantado Cliente/Servidor.

Dentro de un ambiente idóneo y "perfecto" como el que se vislumbra bajo ésta arquitectura, también es importante mencionar su lado gris, ya que para migrar los sistemas de las organizaciones actuales a Cliente/Servidor, se requiere analizar qué tan redituable será dicha inversión en términos monetarios y de tiempo.

## **2.12 DESVENTAJAS DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

Las principales desventajas son:

- La migración e implantación es costosa ya que se requiere de servidores poderosos, equipos y recursos.
- Requiere necesariamente de una infraestructura de comunicación en red.
- Se requiere de software y aplicaciones adicionales a las ya existentes como parte del middleware para conformar el nuevo sistema.

- Las aplicaciones para Cliente/Servidor son en ocasiones más complejas que las convencionalmente utilizadas.
- Aún no existen estándares específicos y reconocidos universalmente que reglamenten esta arquitectura.

Sin embargo, conforme la arquitectura vaya madurando seguramente estos puntos dejarán de ser desventajas, puesto que los expertos ya trabajan sobre ello para desarrollar los productos que cubran dichas deficiencias.

Por otra parte, el cambio hacia Cliente/Servidor no implica solamente cambios técnicos y la elección de productos entre diferentes marcas, también implica un cambio cultural y organizacional, ya que para que todo proyecto se realice exitosamente, debe antecederle el respaldo gerencial y la aprobación por parte de la dirección. Primeramente la gerencia de Sistemas deberá exponer y convencer a los directivos de que Cliente/Servidor es la arquitectura que les redituará los beneficios empresariales esperados. También deberán culturizar a los usuarios en general para que una vez implantado, efectivamente hagan uso de los recursos y sistemas de información.

## **2.13 MIGRACIÓN HACIA EL COMPUTO CLIENTE/SERVIDOR**

De esta manera la migración de un sistema a otro no es una decisión trivial e instantánea, por lo que no se debe omitirse el análisis y estudio que justifique tal decisión.

Así, para migrar hacia Cliente/Servidor deben considerarse aspectos tales como la gestión gerencial de la empresa, las aplicaciones que se deban desarrollar, los recursos y/o productos que se emplearán para obtener dichas soluciones.

Sin embargo, no en todas las organizaciones es recomendable implementar C/S como un cambio inmediato y radical, simplemente porque "todo el mundo dice estar haciendo Cliente/Servidor", ya que la decisión mucho dependerá de las necesidades, requerimientos y capacidad económica de la empresa; esto es, si se trata de una empresa que por su giro, no maneja grandes volúmenes de transacciones diariamente y cuenta con una red local bien implantada, no hace mucho sentido implementar Cliente/Servidor ya y de inmediato, debido a que la migración sí es costosa. Aquí el principal factor de decisión es el económico, ya que de una forma u otra se deberá adquirir la infraestructura del middleware y los componentes del hardware necesarios para rediseñar la red que permita una migración satisfactoria.

Por el contrario, si para operar y realizar sus actividades la entidad maneja grandes volúmenes de transacciones (P. ej. instituciones bancarias y casas de bolsa o otros) dónde se requiere compartir la misma información en línea, entonces C/S representa la mejor opción

para integrar su ambiente computacional y en la medida en que agilicen el proceso de migración, más rápidamente podrán aprovechar las ventajas que esta tecnología ofrece.

Para decidir si una empresa debe migrar a Cliente/Servidor, previo al análisis respectivo se recomienda considerar los siguientes puntos importantes:

- Necesidades de la empresa y volumen de información que maneja.
- Aplicaciones críticas e indispensables.
- Frecuencia de transacciones diarias.
- Coherencia de información entre grupos de trabajo.
- Capacidades de los equipos existentes y de los que se deberán adquirir.
- Visión de crecimiento a futuro sobre el número de usuarios y aplicaciones.

#### **2.14 CLIENTE/SERVIDOR DISTRIBUIDO**

La esencia del *Cómputo Cliente/Servidor* se aprecia aún más claramente al conjuntar el concepto de procesos distribuidos a ésta Arquitectura, debido a que durante la fases de migración-implementación, es de suma importancia considerar el diseño, canalización y uso compartido de los elementos en la red, sin descuidar uno de los puntos fundamentales: el conjunto de las bases de datos.

Un sistema distribuido de bases de datos es la colección independiente de las mismas, físicamente localizadas en diferentes servidores dentro de la red, pero lógicamente para los

usuarios, tienen la apariencia de ser una sola unidad o macro-base de datos relacional. De tal manera que cualquier usuario pueda acceder la información de cualquier base de datos no importando dónde se encuentre localizada, aunque que ésta no pertenezca físicamente a las mismas bases de datos de su departamento. Sin embargo a través del cliente y desde la propia vista creada por él mismo, puede explotar la información que requiera sin tener que desarrollar programas específicos para obtener el acceso.

Las diversas bases de datos no importando en qué manejador hayan sido creadas, pueden situarse tanto local como remotamente; de aquí se deriva otra ventaja relevante en cuanto al acceso a bases de datos corporativas, dónde la matriz se ubica físicamente a grandes distancias de las subsidiarias, así el sistema de bases de datos distribuidos de C/S permite manipular, compartir y explotar la información entre las mismas de forma transparente, con gran facilidad de acceso y en espacios de tiempo reducidos.

Por otra parte, en cuanto a la actualización de las bases de datos locales, permite que todas las transacciones efectuadas por varios clientes, se ejecuten en línea y que dichas modificaciones se reflejen en la base de datos específica, afectando exclusivamente a la o a las que deban ser actualizadas, así todos los usuarios manejan la misma información en común, porque cada uno visualiza los diferentes cambios que se realizan; utilizando sólo los extractos de datos que requiere. Todo esto realza la obtención de información oportuna, con una mejor presentación en la emisión de reportes, lo cual también le permite al usuario personalizar sus despliegues de información, desde el ambiente amigable y agradable que ofrece el uso del poder gráfico de los clientes, evitando así que la red se sature con el

manejo de las copias completas por cada acceso a la base de datos como en los sistemas tradicionales.

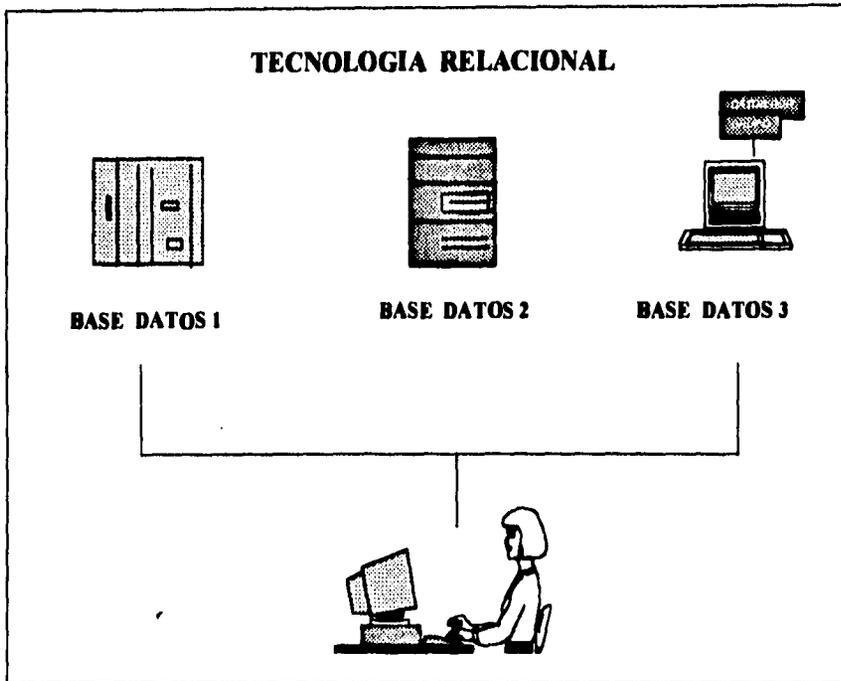
Bajo este enfoque existen varios tipos de bases de datos entre las que destacan las bases de datos relacionales, así el acceso entre éstas es por medio de campos llave, de esta forma los registros se direccionan a través de apuntadores haciendo más rápido el acceso de datos. La experiencia de algunas empresas que han implantado esta arquitectura indica que la estructura mas recomendable dentro de un ambiente de red Cliente/Servidor, es la implantación de bases de datos relacionales en forma distribuida, situando cada base de datos en un servidor o bien concentrándolas en un servidor dedicado de bases de datos; debido a que esta configuración soporta las peticiones de los diversos clientes, de acuerdo a los requerimientos específicos de cada uno, así el servidor canaliza el acceso a las bases de datos e internamente las secciona en fragmentos individuales enviando exclusivamente los módulos de información requeridos para que éstos sean procesados en los clientes a través de las interfases de los usuarios; donde cada uno puede crear una presentación particular haciendo uso de sus aplicaciones y herramientas favoritas (diferentes procesadores de texto, hojas de cálculo, aplicaciones gráficas, etc.) mejorando la comunicación de información entre grupos de trabajo. La actualización en las bases de datos remotas se realiza generando una o más copias lógicas a las bases de datos locales, a esta modalidad se le denomina "base de datos replicada" donde en primera instancia el servidor ubica o "mira" las diferentes copias y en un segundo paso las actualiza.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> SUN Microsystems, *Managing a Distributed Environment*, (1994, p.6)

Por supuesto, en cuanto al uso de recursos su rendimiento también se optimiza al utilizar exclusivamente la memoria necesaria dentro de cada servidor para ejecutar un fragmento del proceso total, descentralizando o 'distribuyendo' la carga de procesamiento a los recursos respectivos; lo cual evita que un solo procesador se sature al realizar todo el proceso. Así los recursos permanecen en línea y solamente son utilizados en el momento en que son requeridos, administrando su capacidad por medio de los servidores dedicados de tal manera que si un recurso falla, el usuario pueda hacer uso de otro dispositivo.

Cabe mencionar que Cliente/Servidor distribuido ofrece otras ventajas adicionales sobre los sistemas de red, ya que fomenta la integración de grupos de trabajo, de esta manera a cualquier nivel los usuarios sin ser programadores pueden obtener información actualizada de otras áreas ya sea de manera temporal o permanente; efectuando diversas consultas prácticamente sin límites (situación que no se había presentado hasta ahora) generando sus propios reportes de acuerdo a las necesidades del momento e integrando efectivamente recursos, personal e información.

**FIGURA 9. TECNOLOGÍA RELACIONAL**

Fuente: SUN Microsystems, "Rightsizing" (1993, p. 17)

## 2.15 IMPLEMENTACIONES DEL COMPUTO CLIENTE/SERVIDOR

Actualmente varias empresas han migrado sus sistemas computacionales, a un ambiente de cómputo bajo la Arquitectura Cliente/Servidor obteniendo excelentes resultados.

Otras instituciones han adoptado este ambiente de cómputo como base principal para conformar la infraestructura de cómputo y comunicaciones que les ha permitido

proporcionar servicios de calidad a los usuarios finales, aunque dichos servicios sean temporales.

Tal es el caso del macroevento: la Copa Mundial de Fútbol Estados Unidos 94 que bajo la Arquitectura Cliente/Servidor, las ciudades de Boston, Chicago, Dallas, Nueva York, Los Angeles, Detroit, San Francisco, Orlando y Washington se enlazaron conectándose a una red instalada para dicho fin. El centro de operación se ubicó en Dallas, Texas, dónde a su vez se instalaron dos servidores SPACKcenter 2000, como contenedores y administradores de los sistemas de información mismos que soportaron una red de más de mil estaciones de trabajo y quince servidores Sun, distribuidos también en las nueve ciudades; México tuvo acceso a dicha la red vía telefónica y satelital. Así desde cada Pc remota o local fue factible realizar consultas de diversa índole obteniendo como respuesta, la información actualizada en materia de fútbol, y en general de cómo se desarrollo de dicho evento. De ésta forma y a través de las peticiones a los servidores se podía conocer -en cuestión de segundos- la historia de todos los países participantes y trofeos ganados, las biografías de los jugadores, los registros de goles anotados por cada uno, estadísticas de los campeonatos pasados, fotografías digitalizadas, así como la información al nivel de detalle requerido y en línea de éste evento.

La empresa de cómputo que instaló la infraestructura y el montaje de equipos (hardware) fue SUN Systems; utilizó como parte del software Sybase, System 10 y Sybase Gain Momentum en los servidores, con la participación de la compañía Sprint quién tuvo a su cargo el manejo de comunicaciones (celular, correo de voz).<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Prado, "Suplemento Cliente/Servidor" (1994, p.I-29/I-34)

Pero no tan solo fue el hecho de acceder la información actualizada el aspecto relevante, también lo fue la infraestructura de comunicaciones como parte del middleware y el montaje de los equipos de cómputo que se requirieron para soportar ampliamente las diversas solicitudes desde cada cliente en las diferentes ciudades y en forma remota, lo cual se logró eficientemente bajo esta arquitectura C/S, cabe señalar que también ofrecieron otros servicios como el boletín informativo con resúmenes detallados, mismo que fue el principal medio de comunicación a los derechohabientes y de gran utilidad para la prensa.

Otra empresa que ha utilizado la tecnología C/S con excelentes resultados es Ticketmaster, dicha organización surgió en México para satisfacer la demanda sobre la venta de boletos, que por la diversidad de los espectáculos presentados en diferentes puntos del país y por los volúmenes de infamación que manejan en línea, requerían de una mejor infraestructura y organización para proporcionar sus servicios al público, de tal forma que adicionalmente a su estructura de comunicaciones con líneas telefónicas privadas (red digital integrada), implantaron ésta tecnología C/S para optimizar sus servicios. En cuanto al equipo de cómputo, actualmente cuentan con una computadora VAX misma que se conecta vía modem a las instalaciones de los centros de espectáculos como Bellas Artes, Auditorio Nacional, tiendas Mixup entre otros y así manejar las localidades, boletaje y reservaciones al cliente.

"El sistema operativo de red, software de aplicación, bases de datos, algunos dispositivos periféricos (módems, multiplexores, e impresoras) y parte del hardware son propietarios de Ticketmaster, cuya oficina matriz se encuentra en Los Angeles California". Así dicho sistema

y el servidor de bases de datos conectan al corporativo con otros países donde opera la empresa incluyendo México.<sup>46</sup>

Una de las ventajas relevantes de éste sistema en red, es precisamente la seguridad para manejar la información debido a que un boleto ya asignado no puede ser vendido nuevamente, con lo cual el margen de error se reduce a cero. Por otra parte, todas las consultas se realizan en línea, así los vendedores pueden acceder la información actualizada y oportunamente de todas las transacciones que se efectúen.

Las opiniones de los clientes sobre los servicios que ofrece la empresa concuerdan en que son de calidad porque el tiempo de respuesta es rápido, evitando el trámite de esperar en largas filas hasta ser atendido. La empresa por su parte se ha beneficiado incrementando sus ingresos y optimizando sus servicios, lo cual ha sido posible en gran medida gracias al uso de la tecnología Cliente/Servidor.

Por lo tanto, particularmente considero que la Arquitectura Cliente/Servidor se propone como la mejor opción de integración empresarial; ésto fundamentado en las ventajas y beneficios anteriormente mencionados, adicionalmente a la flexibilidad que ofrece el cómputo abierto y el procesamiento distribuido de datos en plataformas multivendedor, ya que todo ello podrá contribuir a consolidar el ambiente ideal que efectivamente optimice el uso de los recursos dentro de la organización.

---

<sup>46</sup> Mayo, "Sistema Ticketmaster: alta tecnología con fines de entretenimiento" (1994, p.20)

Así, al hablar de integración, es de suma importancia remarcar que una vez implantado la infraestructura de cómputo, realmente se deben explotar las diversas herramientas y tecnologías para que dicha integración se perciba en todos los niveles y de manera global, como se propone a continuación.

### **CAPITULO III**

#### **INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BAJO LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR**

Cómo se ha mencionado en los capítulos anteriores, las nuevas necesidades y los diversos cambios provocan un dinamismo constante que no se detiene; específicamente en materia de cómputo, esto provoca que exista un desfase entre hardware y software, es decir, cada vez se lanzan al mercado nuevos equipos de cómputo con características adicionales que mejoran su rendimiento. Sin embargo el adelanto en cuanto a software es aún mayor, ya que actualmente la mayoría de las aplicaciones corren con el uso de gráficas, íconos y multimedia; esto hace que sea más atractivo y amigable para el usuario; pero, para soportar estas imágenes, -mismas que debido a los despliegues gráficos consumen más recursos-, se requiere de equipos con grandes capacidades para hacer uso del nuevo software, de lo contrario se volvería a incurrir en el mismo círculo de antaño, en el que, cuando los equipos de cómputo llegaban a saturarse, eran sustituidos por otros de mayor capacidad de almacenamiento, memoria y velocidad de proceso para satisfacer las nuevas demandas. Esta es otra razón por la cual reitero mi opinión acerca de que la Arquitectura Cliente/Servidor ofrece a las empresas una opción más certera para evitar tales situaciones, porque más que sustituir todo un equipo por otro, permite la versatilidad de complementarlo incorporando sólo los dispositivos, software, aplicaciones y módulos necesarios para

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

incrementar la capacidad e intercomunicación entre los elementos que conforman al sistema en red.

En el ámbito empresarial la justificación se fundamenta en el beneficio que representa para la organización al no tener que descapitalizarse por la adquisición de todo el sistema de cómputo e inclusive de una marca a otra, ésto también permite la "no obsolescencia" de las aplicaciones existentes o heredadas, mismas que en algunas ocasiones no podían ser reutilizadas debido a la incompatibilidad y hermetismo de los equipos, como ocurría en décadas anteriores.

Por lo tanto en base a las experiencias de algunas empresas que han implantado sus sistemas de cómputo abiertos bajo el esquema Cliente/Servidor mencionan que efectivamente han logrado resultados satisfactorios tales como la reducción de costos y tiempos en la ejecución de los procesos.<sup>47</sup>

Es importante mencionar el enfoque práctico y las tendencias para unificar los ambientes de trabajo dentro de las organizaciones; en lo referente al uso de las aplicaciones bajo Cliente/Servidor se presentan ventajas relevantes tanto para el usuario final como para los operadores del equipo encargados de la red; para los últimos la migración de los sistemas a ésta Arquitectura, permite que los operadores del equipo puedan realizar otras actividades, desligándose de las funciones monótonas que anteriormente ejercían, tales como la entrega e impresión de reportes, el constante monitoreo del sistema mediante una consola, o bien el

---

<sup>47</sup> Seminario: Implementando Soluciones Cliente/Servidor , Digital, México, 1994.

ejecutar los procesos de respaldo, donde invertían gran parte de tiempo. De hecho la tendencia en éste punto es eliminar los puestos de operadores del Centro de Cómputo, para ser actualmente administradores de la red, -reduciendo así costos operativos-, ya que bajo el esquema C/S, los servidores pueden realizar automáticamente el monitoreo de los dispositivos y/o recursos incluyendo los procesos de respaldos respectivos.

Por otra parte, las organizaciones también están enfocando su atención hacia una reestructuración administrativa interna, pasando de las jerarquías verticales, a estructuras planas que les permita unir actividades y personas en grupos de trabajo, tratando de eliminar barreras departamentales, jerárquicas o geográficas. De esta manera la Arquitectura C/S también contribuye considerablemente para efectuar éste tipo de reajustes, debido a que una vez implantada, facilita el que los usuarios puedan obtener información de cualquier área de compañía, de las subsidiarias y de la corporación.

Así al hablar de acceso y manejo de información, es importante mencionar los enfoques en cuanto a tecnología administrativa, entre los cuales destaca la "Reingeniería de los Procesos del Negocio", como se menciona a continuación.

### **3.1 REINGENIERIA DE PROCESOS**

Una innovación de la tecnológica administrativa, propia de ésta década, es precisamente la "Reingeniería de Procesos del Negocio" para hablar de esta materia se requeriría de un estudio completo dedicado exclusivamente por la complejidad de la misma,

por lo tanto solamente se mencionarán los aspectos relevantes en términos generales para abocar su utilidad y conocer cómo podría contribuir a mejorar el ambiente empresarial.

El concepto de Reingeniería se deriva del reconocer el hecho de que las formas para manejar los negocios de las empresas fueron definidas años atrás, cuando todo el entorno era diferente, es decir, los productos, servicios, necesidades e inclusive los clientes eran diferentes, y no existía la tecnología de hoy.<sup>48</sup>

Conforme ocurrían los eventos se agregaban parches a los procesos existentes y luego parches a los parches a los mismos parches. En otras palabras significa que en tiempos pasados, las organizaciones simplemente automatizaban sus procesos existentes con la finalidad de agilizar los tiempos de producción y respuesta; aquí la tecnología únicamente agregó velocidad a la manera de hacer las cosas.

Sin embargo, estas enormes cadenas y flujos de procesos ya no son aplicables debido a que el momento actual es totalmente distinto. "Lo grave es que estamos entrando al siglo XXI con compañías diseñadas en el XIX para que funcionen en XX"<sup>49</sup>. Por lo tanto hoy por hoy no solo basta agilizar los procesos administrativos, en esta medida se debe analizar, buscar y eliminar aquellos que obstaculicen el flujo para la obtención de resultados eficientes; así la Reingeniería es todo un proceso de reestructuración que exige cambios radicales dentro de la organización.<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> Hammer Michael & Champy, "Reingeniería" (1994, p.27)

<sup>49</sup> Hammer (1994, p.32)

<sup>50</sup> Hammer (1994, p.18)

Por otra parte, Hammer y Champy afirman que, "en general, la diferencia entre las compañías ganadoras y las perdedoras es que las primeras saben hacer su trabajo mejor".

En lo personal agregaría que adicionalmente a la forma correcta de hacer las cosas se requiere necesariamente de los conocimientos, recursos y medios en un ambiente de cómputo adecuado, ya que si se carece de la infraestructura que permita la interrelación entre componentes, aunque exista disponibilidad completa por parte del personal, no sería posible lograrlo.

La definición establecida por sus creadores M. Hammer y J. Champy, para la Reingeniería es: "la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez"<sup>51</sup>.

Así para efectuar la Reingeniería dentro de la empresa, los autores proponen una serie de métodos y guías de acción, haciendo referencia a que se requerirá de un grupo de trabajo conformado por los responsables a cargo del proyecto, mismos que definirán los papeles que cada integrante realizará, supervisados por un comité directivo, para ello es importante mencionar que el proyecto desde el inicio hasta su finalización, debe ser respaldado por la alta gerencia ya que éste apoyo es fundamental para llevar a cabo todas las

---

<sup>51</sup> Hammer (1994, p.34)

modificaciones que se deban efectuar. Básicamente se establecerá un plan de trabajo incluyendo los objetivos y metas a alcanzar, se analizarán los flujos de los procesos y procedimientos del negocio existentes, detectando en primera instancia aquellos que se consideren críticos o que alentan los procesos administrativos. Para ello, también sugieren crear dos grupos de trabajo, uno integrado por personas que laboran dentro de la empresa y otro por personal externo, -como es el caso de los auditores-; éstos grupos fungirán como observadores para después externar las sugerencias que contribuyan a definir los flujos de procesos. En lo referente a las sesiones de trabajo, recomiendan revisar cada proceso a nivel de detalle; así una vez detectados los "cuellos de botella", todos los participantes formularán los criterios para establecer la forma creativa y la lógica de los nuevos procesos, eliminando y erradicando los anteriores, ésto se deberá realizar en cada ciclo completo de procesos hasta concluir dicho proyecto, obteniendo finalmente, la nueva estructura administrativa simplificada.<sup>52</sup>

En el inter también será necesario que una vez realizada la labor de concientización al personal, se escale la información y se fomente la participación en todos los niveles de quienes laboran en la organización, -por medio de los gerentes de cada departamento- para disminuir las dudas con la perspectiva de que conciban a la Reingeniería como un proceso de cambio que beneficiará a la empresa en general.

Para cada entidad la Reingeniería es un proyecto diferente en términos de tiempo y costos. Sin embargo, los resultados reditúan los esfuerzos implicados, dado que las empresas

---

<sup>52</sup> Hammer (1994, p.108-140)

que la han efectuado, afirman que los beneficios obtenidos superaron en más del 80% el rendimiento, productividad, eficiencia, calidad, ingresos y crecimiento en comparación a como se encontraban anteriormente. Tal es el caso de empresas mundiales como Hallmark Cards, Inc.(industria de tarjetas de saludo y felicitación) y Taco Bell (industria alimenticia).<sup>53</sup> Cabe remarcar que la Reingeniería empieza a cobrar importancia en nuestro país.

La principal aportación de la Reingeniería es fomentar la simplificación de los procedimientos administrativos de la empresa que le permitan elevar su nivel de eficiencia.

### **3.2 CLIENTE/SERVIDOR UN INTEGRADOR EMPRESARIAL**

En lo concerniente a las aplicaciones que pueden ser explotadas bajo ambiente Cliente/Servidor, algunas de estas facilitan el direccionar los flujos de los procesos administrativos, en donde los diversos departamentos trabajan en paralelo. Por ejemplo: para elaborar una cotización de cierto producto y en base a una licitación, la Gerencia de Ventas crea desde una PC (cliente Motif) un objeto de tipo documento, utilizando el procesador de texto que conoce como puede ser Word o cualquier otro, así utilizando los flujos de trabajo -propios de la aplicación de software- especifica la ruta de envío a los responsables de los departamentos involucrados durante el proceso y hace llegar dicho documento mediante el correo electrónico, así los implicados reciben la notificación de llegada de la propuesta para trabajar sobre ella inmediatamente, de esta forma en el Departamento de Diseño y desde una

---

<sup>53</sup> Hammer (1994, p. 167-189)

estación de trabajo Unix (como otro cliente) crean un dibujo a escala del producto utilizando cualquier paquete para diseño, al mismo tiempo que el Departamento de Mercadotecnia (desde otro cliente Macintosh) incluye una hoja de cálculo empleando EXCEL, en cuyo contenido indica los precios y especificaciones del producto; finalmente la propuesta queda lista, en mucho menor tiempo. Durante el proceso los responsables pueden visualizar el avance en cada punto, porque la aplicación permite el monitoreo automático señalando qué procesos han sido realizados y cuáles no. Es obvio que si se cuenta con éstos recursos efectivamente se redirirán los tiempos invertidos, esfuerzos del personal, lo cual a su vez mejorará la gestión de los flujos de trabajo dentro la empresa.<sup>54</sup>

Pero ¿cómo es que efectivamente se puede lograr la integración en la empresa empleando la tecnología bajo la Arquitectura Cliente/Servidor?

Para dar respuesta a esta pregunta y a los cuestionamientos del capítulo I, imaginemos un ambiente de trabajo donde la relación existente entre información (datos-aplicaciones), personal (usuarios-grupos de trabajo) y uso de los recursos (sistemas-redes), se presenta con una visión completa "DE CUALQUIER A CUALQUIERA Y DE DONDE SEA A DONDE QUIERA"<sup>55</sup>; en la que los usuarios independientemente de su puesto, nivel o ubicación, realizan sus actividades en un ambiente agradable, sin contratiempos ni demoras para obtener la información que requieren, simplemente accedando los datos desde su propia computadora personal conectada a la red C/S, tan sencillamente como entrar a su cuenta y

---

<sup>54</sup> Digital, Seminario: Implementando Soluciones Cliente/Servidor "Demostración de Linkworks", 1994.

<sup>55</sup> Gorka (1993,p.9)

poder manipular cualquier clase de datos, desde bases de datos (almacenada en los servidores) tanto locales como remotas, obtener el extracto de datos correspondiente mediante una selección de criterios, o con el uso de instrucciones no complejas (P. ej. sentencias SQL), y visualizarla en su procesador de textos favorito o desde cualquier software de aplicaciones, accediendo todos los recursos disponibles prácticamente sin limitantes.

En resumen, la implantación de la Arquitectura Cliente/Servidor conforma la infraestructura y flexibilidad que la empresa demanda para soportar las necesidades cambiantes del mañana, por lo tanto las ventajas y beneficios adicionales se reflejan integrando corporativamente los siguientes aspectos<sup>56</sup>:

## **USUARIOS**

- ❖ No se requiere de capacitación especializada para hacer uso de las aplicaciones existentes y bajo C/S, debido a que los datos se manipulan desde las que el usuario ya conoce y maneja cotidianamente.
- ❖ Disminuyen las demoras para interconectarse y acceder bases de datos.
- ❖ Satisface los requerimientos específicos para cada tipo de usuario.
- ❖ Permite el uso de las herramientas de multimedia para una mejor presentación de los documentos.
- ❖ Incrementa los servicios de directorios electrónicos corporativos locales y remotos.
- ❖ Permite la expansión de Sistemas de Información con enlace mundial para acceder una amplia gama de conferencias sobre diversos temas y tópicos.

---

<sup>56</sup> Los beneficios mencionados en ésta sección, fueron tomados parcialmente de la Conferencia Cliente/Servidor: *¿Tecnología para el Futuro?*, México, julio 1994.

- ❖ "Fomenta alianzas entre clientes y proveedores" <sup>57</sup>de la organización en una plataforma multivendedor para acceder sus sistemas.

### **GRUPOS DE TRABAJO**

- ❖ "Permite unir grupos de trabajo multidisciplinarios sin importar barreras departamentales o jerárquicas."
- ❖ Facilita el uso de otras herramientas de utilidad como el reconocimiento de firmas electrónicas para autorizar documentos.
- ❖ Fomenta la comunicación del correo electrónico con otros usuarios dentro de la red.
- ❖ Uso de aplicaciones propias de Cliente/Servidor que mejoran los flujos de trabajo entre grupos. P.ej. Linkworks.
- ❖ Las juntas de trabajo pueden realizarse a través de aplicaciones bajo C/S con las facilidades de la multimedia.

### **EQUIPOS DE COMPUTO**

- ❖ Conjunta el poder de los diferentes computadoras optimizando el uso de todos los recursos en red.
- ❖ Permite el uso de las diferentes aplicaciones de software tanto para computadoras personales como para equipos grandes o mainframes.
- ❖ Facilita la emulación de terminales a Pc's y viceversa mediante el middleware.
- ❖ Permite el uso de diversos sistemas operativos y aplicaciones de software.
- ❖ Provee de la infraestructura de cómputo modular y abierta para su crecimiento a futuro.

### **PROGRAMACIÓN**

- ❖ Evita en gran medida la reprogramación de aplicaciones heredadas.
- ❖ Evita la reconversión de formatos para el uso de las aplicaciones.

---

<sup>57</sup> Seminario: Implementando Soluciones Cliente/Servidor, Digital, México, 1994.

- ❖ No requiere de programas especiales para explotar cada una de las diferentes bases de datos.
- ❖ Mejora la productividad en programación.

### **ADMINISTRACIÓN DE LA RED**

- ❖ Elimina manualmente las tareas al efectuar los respaldos o copias de documentos que se encuentran en la red y convertirlos a formatos para Pc's.
- ❖ Evita la duplicidad de información y aplicaciones dentro de la red.
- ❖ Administra los recursos de la red centralizados en los servidores.
- ❖ Canaliza los procesos mas complejos descentralizando las cargas de trabajo para un solo dispositivo.

### **SEGURIDAD**

- ❖ Permite el uso de contraseñas particulares a cada usuario y por grupos de trabajo reforzando la seguridad en la red.
- ❖ Permite clasificar a los usuarios en agrupaciones por nivel, asignando y restringiendo el acceso a cierta información.

### **AUDITORIA**

- ❖ Facilita un mejor control sobre el uso de licencias de software.
- ❖ Provee la versatilidad del monitoreo automático de los dispositivos y periféricos.
- ❖ Facilita el control de registros y bitácoras del sistema.

### **PARA LA EMPRESA REFLEJA:**

- ❖ Reducción a mediano y largo plazo de los costos operativos y administrativos innecesarios.

- **Respalda la inversión en sus sistemas de información y equipos de cómputo existentes.**
- **Optimiza notablemente el uso de los recursos.**
- **Fomenta la productividad globalmente dentro de la organización.**

De acuerdo a las opiniones de algunos expertos y en base a lo anteriormente expuesto, la propuesta desde un punto de vista particular para la empresa sería, implementar y/o migrar la estructura de cómputo existente bajo la Arquitectura Cliente/Servidor Abierto con Bases de Datos Distribuidas, con lo cual lograría alcanzar uno de los principales objetivos: la integración y optimización de sus recursos, que efectivamente refleje los beneficios corporativos deseados; a su vez ésto adicionará Calidad en cada área de la organización, fundamentalmente al contar con los sistemas de información automatizados en un mejor ambiente de cómputo. Adicionalmente a las fortalezas que ofrece la Reingeniería, para consolidar la estructura administrativa y de cómputo flexible que le permita una rápida adaptación a los futuros cambios, asegurando su estancia dentro del entorno empresarial o sector al cual pertenece, no tan solo para el momento actual, sino para el mañana y las próximas décadas.

## **CONCLUSIONES**

Las empresas se caracterizan por generar, recopilar, acceder y procesar información principalmente abocada a la toma de decisiones, por lo que es necesario que unifiquen sus sistemas de cómputo para obtener información actualizada y oportuna.

El ámbito de la computación es el entorno dinámico más impactado por los cambios tecnológicos.

Los constantes cambios afectan radicalmente en todos los sectores del país, por lo tanto las empresas deberán estar lo suficientemente preparadas para enfrentar los futuros retos, de lo contrario corren el riesgo de ser eliminadas.

Cliente/Servidor en efecto es una Arquitectura conformada por modelos y permite definir una estructura de cómputo modular abierta y distribuida.

La relación entre la estructura administrativa organizacional de la empresa con sus sistemas de información y de cómputo debe buscar siempre la integración total.

## ABREVIACIONES

- CPU** Central Processing Unit (Unidad Central de Proceso)
- C/S** Cliente-Servidor
- DBMS** Data Base Management System
- DEC** Digital Equipment Corporation
- DESKTOP** Cómputo de escritorio
- GUI** Graphical User Interfase (Interfase Gráfica de Usuario)
- HP** Hewlett Packard
- IBM** International Business Machines, Inc.
- LAN** Local Area Netware
- MAC** Machintosh PC de la marca Apple Computers
- MC** Microsoft Corporation
- OS** Operating System (SO Sistema Operativo)
- OSF** Open Sotware Foundation
- PC** Personal Computer (computadora personal)
- SUN** Microsystems Computer Corporation
- VAX** Virtual Address eXtension
- WAN** Wide Area Netware

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

**APLICACION:** Es el software desarrollado para explotar la información en una área específica. Es el software que adiciona un valor al computador para satisfacer necesidades particulares en una unidad del negocio.

**APLICACIONES HEREDADAS:** Se refiere al conjunto de las primeras aplicaciones de software desarrolladas al momento de la implantación inicial de un sistema de cómputo.

**BASE DE DATOS:** Es el conjunto de información con características en común, generalmente se organizan en registros.

**BATCH:** Se refiere al procesamiento grandes cantidades de datos en forma secuencial.

**CLIENTE:** Es una computadora que recibe servicios y/o información de otra máquina conectada a la red denominada servidor.

**COMUNICACION:** Es el proceso escrito, oral y/o gráfico para transmitir, recibir, manipular y compartir información.

**DATOS:** Es un caracter o conjunto de caracteres con significado. Se refiere a instancias específicas y eventos que pueden ser obtenidos y registrados ya sea por métodos manuales o automatizados. Pueden ser verificados objetivamente en el mundo real.

**EMPRESA:** Grupo de personas que persiguen objetivos comunes en el cumplimiento de una misión. En un sentido comercial, es una agrupación con fines lucrativos que manufactura, produce y ofrece servicios a otras compañías o individuos. Se refiere a una organización o entidad dentro del mercado.

**ENTIDAD:** Unidad física o componente individual con características propias que forma parte de un sistema, asimismo también se refiere a una empresa como unidad.

**ESTACION DE TRABAJO:** Es una computadora personal mejorada con el hardware y software necesarios para conectarse a una red.

**INFORMACION:** Es un conjunto de datos procesados. Es el resultado del modelado, formateo, organización, conversión o manipulación de los datos. La información es subjetiva ya que depende del contexto y tiempo en el que es producida y presentada al usuario final.

**INTEGRACION:** Es la estrecha relación de comunicación, organización e interacción, entre los diversos elementos que conforman al sistema, tales como información, medios, equipo y recursos humanos, así como el entendimiento e intercomunicación de unos con otros.

**INTERFASE:** Es un medio físico y/o lógico de unión para comunicar dos o más entidades.

**MAINFRAME:** Se refiere a los primeros equipos de cómputo de grandes dimensiones.

**METODO DE ACCESO:** Es el Software o medio de comunicaciones entre terminal y aplicación.

**MIGRACION:** Proceso para incorporar los recursos y aplicaciones de un sistema origen a otro para lograr su integración dentro del ambiente destino.

**MULTITAREAS:** Es una característica de los sistemas operativos que permite que varias tareas se ejecute a la vez; sin embargo entre una y otra siempre existe una diferencia de tiempo al momento en que se corren los procesos.

**OPEN SOFTWARE FOUNDATION:** Es una organización integrada por varias compañías dedicadas al desarrollo de estándares para software y productos.

**RED DE COMPUTADORAS:** Es un sistema en donde dos o más computadoras están interconectadas local o remotamente para comunicarse y compartir información.

**SERVIDOR DE APLICACIONES:** Es una computadora dedicada a ejecutar tareas específicas, como la transferencia de archivos. Administra y almacena las aplicaciones de software.

**SERVIDOR DEDICADO:** Es una computadora o aplicación que provee servicios especializados a otras máquinas conectadas a la red. P. ej. Servidores de archivos, servidores de impresoras, servidores de bases de datos.

**SISTEMA:** Es un todo organizado. Es un conjunto de aplicaciones, información y recursos interrelacionados en la ejecución de actividades definidas, cada componente independiente posee características propias que lo distinguen de los demás, pero todos se encuentran estrechamente relacionados dentro del ambiente que los contiene.

**TERMINAL:** Dispositivo de entrada/salida de una computadora que posee normalmente un teclado para la entrada y una pantalla de video o impresora para la salida.

## APENDICE

### TOPOLOGIAS PARA REDES DE COMPUTADORAS

Topología es el diagrama de la conexión entre computadoras; también considerada como el trazado de LAN y la estructuración del cableado de las redes.

Entre las topologías mas comunes destacan la de bus, estrella y Token ring.

Se denomina bus de transmisión a las computadoras que están conectadas a un cable sencillo. La comunicación de mensajes, es un rasgo característico de esta topología, donde una computadora transmite y las demás escuchan al mismo tiempo.

Esta topología ofrece algunas ventajas que incluyen poco requerimiento de cableado, fácil expansión del sistema y seguridad de que el sistema no se caerá por algún descuido, pero la principal desventaja es la deficiencia de un control central, de esta forma si un bus es cortado o sus extremos no son terminados, todo el sistema se cae.

Se denomina topología en estrella cuando todas las comunicaciones deben pasar por un punto central, p. ej. el conmutador telefónico de una oficina. Esta topología es empleada como estrategia de cableado para redes de mayores dimensiones, debido a que facilita la implementación y mejora considerablemente el manejo y confianza en el LAN, éstas topologías son más confiables que las redes estilo bus.

Una topología Estrella ofrece un control más estrecho del sistema, mayor confianza en el cableado y una localización más sencilla de las fallas. Además tiene gran movilidad en la red, la ejecución de cambios es más fácil y no existen complicaciones de la red en su expansión.

En una red Token Ring, una estación de trabajo está conectada a la red vía dos cables, uno de los cuales recibe datos y el otro emite las señales, estas transmisiones se efectúan en una sola dirección.

Otras topologías son las conexiones punto a punto (solo para dos computadoras) y las mallas (varias conexiones de punto a punto).

Por otra parte Ethernet, es considerada como la red estandar. Es una tecnología LAN que tradicionalmente ha operado sobre cable coaxial y un método de acceso CSMA/CD; cuenta con una rapidez de transmisión de 10 Mbits/seg, esta topología es configurada con un diseño tipo estrella y utiliza cable dúplex, fibras ópticas o cable coaxial ya sea grueso o delgado.

El CSMA/CD es un método de contención para acceso a redes que se escoge para el transporte de información; permite a las estaciones de trabajo, transmitir datos tan pronto un canal libre es habilitado.

El canal tradicional de Ethernet tiene a todas las estaciones de trabajo conectadas a un cable llamado "canal" o "tronco". Las estaciones de trabajo pueden ser conectadas a cualquier punto del canal y las transmisiones de datos de una estación es recibida por todas las demás estaciones, pero al mismo tiempo, todas las ignoran excepto la estación que ha sido direccionada por la estación transmisora.

En cuanto al cableado para redes:

Ethernet utiliza cable coaxial grueso o delgado, éste es más costoso pero a su vez soporta rangos de transmisión mayores y es menos susceptible a las señales de interferencia.

El cable RG-11 también llamado Thick Ethernet, es utilizado como apoyo a las redes, siendo altamente confiable y fácilmente reconfigurable.

El cable telefónico es el más económico, usándolo se limita la velocidad y/o la longitud de la red, además de que emite radiaciones electromagnéticas que pueden alterar el funcionamiento de otros equipos que se encuentren cercanos.

El cable de fibra óptica es una nueva opción y la de mayor costo. Su uso es recomendable cuando existen redes de alta capacidad, siendo inmune a interferencias electromagnéticas externas, ofrece seguridad en las comunicaciones, tiene un alcance mayor y es un cable delgado.

ARCnet tiene una arquitectura flexible, ofrece buena confiabilidad, es seleccionada por aquellos que buscan economía, flexibilidad y seguridad pero sin los niveles de excelencia como la tecnología Ethernet.

Fuente: Bates William y Andrés, "Dbase III Plus en Redes Locales"(1990, p.29-37).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BATES William, Andrés Fortino, "Dbase III Plus en Redes Locales", México: McGraw-Hill, 1990.

BERSON Alex, "Client/Server Architecture", USA: McGraw-Hill Series on Computer Communications, 1992.

BURCH Jr. John G., Felix R., Strater, "Sistemas de Información, Teoría y Práctica", México: Limusa, 1986.

CAMBRIDGE Technology Group, "Business Reengineering with Technology: An Implementation Guide", 1993.

DAVENPORT Thomas H., "Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology", Boston Massachusetts: Harvard Business School Press, 1993.

DIGITAL Equipment Corporation, "Achieving Good Benefits Information Technology and Managing the Change", Abril 1992.

DIGITAL Equipment Corporation, "Client/Server Technology and Overview", USA: SREE Computer Systems Inc., 1992.

DIGITAL Equipment Corporation, "Guide to Building Client/Server Solutions", USA., 1993.

DIGITAL Equipment Corporation, "Implementing Open Client/Server Now", USA., Vols. I, III, IV, Abril 1994.

DIGITAL Equipment Corporation, "Introduction To Digital's Products: Terminology", USA: Enero 1992.

DIGITAL Equipment Corporation, "Open Client/Server Computing", Diciembre 1993.

DIGITAL Equipment Corporation, "Client/Server Fundamentals", "The UNIX Client/Server Course", Agosto 1993.

DRUCKER Peter F., "The New Productivity Challenge", Harvard Business Review, Diciembre 1991.

FAIRLEY Richard E., "Ingeniería de Software", México: McGraw Hill, 1989.

GARCIA Caparrós Juan Carlos, "Computación I: Introducción", ITESM, Agosto 1993.

GARCIA Pelayo Ramón y Gross, "Diccionario Larousse Usual", México: Librairie Larousse, 1979.

GORKA Dave, Et Al., "Client Server for Sales", USA: DEC, 1993.

GRUPO TEA, "GUI/400: La Herramienta de Desarrollo de Interfase Gráfica para AS/400", México: Enero 1995.

GUPTA Corporation, "Folleto SQL Base", USA., 1993.

HAMMER Michael, "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate", Harvard Business Review, Agosto 1990.

HAMMER Michael & James Champy, "Reingeniería", Colombia: Norma, 1994.

IBM, "Conceptos Generales Cliente/Servidor", 1994.

LAVALLE V. Miguel, "Implementación de Sistemas Cliente Servidor", XIX Simposium Intenacional de Sistemas Computacionales, 1994.

LEE Walson, "Study on Client/Server Tecnology" DEC, diciembre 1993.

MCNAMARA Jonh E., "Local Area Networks: An introduction to the technology", USA: Digital Press, 1985.

MICROSOFT Corporation, "Client-Server Computing: An overview of Client-Server Technology in the distributed computing environment", USA., 1991.

MICROSOFT Corporation, "Client/Server Technology and the Enterprise: A framework for building and deploying enterprise systems", USA., 1994.

MORRIS Henry, Digital Journal, "Open Client/Server", Agosto 1993.

RENAUD Paul E., "Introduction To Client/Server Systems", USA: John Wiley & Sons, Inc., 1993.

RIVERA Soler Ricardo, "Clase: Administración de Centros de Cómputo", FCA, Noviembre 1992.

SALEMI Joe, "PC Magazine Guide To Client/Server Databases", USA: Ziff-Davis Press, 1993.

SUN Microsystems Computer Corporation, "Managing a Distributed Environment: Alternatives for Data Distribution", USA: Marzo 1994.

SUN Microsystems Computer Corporation, "Rightsizing: Reengineering Information Systems Through Client-Server Technology", USA: Septiembre 1993.

## HEMEROGRAFIA

ALVAREZ Adrián, "3-Tier, Otra Opción en la Arquitectura Cliente/Servidor", Computerworld, Año 14, No.396, México, 21 de marzo de 1994, p.D-16.

ARCE Luis, "Cliente/Servidor", PC Monitor, Año 2, No.22, México, junio 1994, p.20,21.

CARREON Ricardo, "Unix Unificado de Digital como plataforma para Cliente/Servidor", Red, México, Año IV, No.44, mayo 1994, p.42,44,45.

Computerworld, "Perspectiva de los Sistemas Abiertos en UNIX World 94: ¿Qué es un sistema abierto?", Año 15, No.405, México 11 de julio de 1994, p.A-1 y A-39.

COTA Manuel, "Ingeniería de Software", Soluciones Avanzadas, Año 2, No.11, México, julio 1994, p.5-6,8-13.

GUERRERO Gustavo, "El impacto de los 5 cambios críticos de la tecnología en la información actual", Red, México, Año V, No. 41, febrero, p.2,3,4,6,8-11.

MAYO Laura, "Sistema Ticketmaster: alta tecnología con fines de entretenimiento", Red, Año IV, No.46, México, julio 1994, p.18,20,22,26.

PRADO Elías, "Suplemento Cliente/Servidor: Arquitectura para Empresas en Vanguardia", Computerworld, Año 14 No.395, México, 7 de marzo de 1994, p.I-32.

TORRES Oscar, "IBM explica su filosofía Cliente/Servidor", Byte, Año 7, No.78, México, julio 1994, p.74

X. DeJesus Edmundo "Enlazando equipos de desarrollo", Byte, Año 7, No. 78, México, julio 1994, p.42-45.

## **SEMINARIOS**

### **Conferencia**

**Cliente/Servidor ¿Tecnología para el futuro?**

**Hotel Camino Real**

**México D.F.**

**Julio 19-21/1994.**

### **Seminario**

**Implementando Soluciones Cliente/Servidor...Hoy**

**Digital Equipment de México, S.A. de C.V.**

**México, D.F.**

**Abril 20, 1994.**

### **Seminario**

**Tendencias: Unix unificado de Digital**

**Digital Equipment de México, S.A. de C.V.**

**México, D.F.**

**Abril 14, 1994.**