

12

2 Gem



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**UNA METODOLOGIA PARA LA INTEGRACION DE
SISTEMAS DE COMPUTO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I O
P R E S E N T A
LUIS ALBERTO CARAVEO ACOSTA



MEXICO, D.F.



FACULTAD DE CIENCIAS
DIRECCION ESCOLAR

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVÉNIZURA DE
MÉXICO

M. EN C. VIRGINIA ABRIN BATULE
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Facultad de Ciencias
Presente

Los abajo firmantes, comunicamos a Usted, que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realiz(ó)ron el pasante(s) Luis Alberto Caraveo Acosta

con número de cuenta 8423476-2 con el Título:

Una metodología para la integración de sistemas de cómputo

Otorgamos nuestro **Voto Aprobatorio** y consideramos que a la brevedad deberá presentar su Examen Profesional para obtener el título de Actuario

GRADO	NOMBRE(S)	APELLIDOS COMPLETOS	FIRMA
M. en C.	Elisa Viso Gurovich		
Director de Tests	Dr. Mario Magidin Matluk		
M. en C.	Javier García García		
M. en C.	Virginia Abrin Batule		
Suplente	Mat. Agustín Cano Garcés		
Suplente			

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planeación de sistemas	5
II. INFORMACIÓN Y REQUERIMIENTOS	7
2.1 Estrategia empresarial	10
2.2 Requerimientos	14
Sistemas existentes (HW)	14
Necesidades de lo usuarios	15
Tiempos de respuesta	16
Necesidades de comunicación local y remota (LAN & WAN)	20
Sistemas centralizados y distribuidos	22
Aplicaciones en lote o "batch" e interactivas	23
Bases de datos	23
Protocolos, estándares y compatibilidad	25
Planes de contingencia	26
2.3 Nuevas tecnologías	29
2.4 Rediseño de procesos	35
2.5 Insourcing y Outsourcing	38

III. PLANEACIÓN	39
3.1 Dimensionamiento de la solución (alcances)	40
3.2 Elección de plataforma(s) a utilizar	41
Número de usuarios del sistema y utilización de la red	42
Cargas de trabajo	45
Comunicaciones a utilizar	45
Compatibilidad de equipos y aplicaciones	46
Vida útil y crecimiento	46
Precio versus rendimiento	47
IV. IMPLANTACIÓN	49
4.1 Implantación e integración de sistemas	50
Plan de implementación	52
Adecuación de los lugares de trabajo	53
Entrega de equipo	53
Conversión de aplicaciones	54
Desarrollo de aplicaciones	54
Entrenamiento de usuarios	55
Subcontratación de personal	55
Pruebas y monitoreo	56
Administración de riesgos	56

V. CASO EJEMPLO	58
Sección 1: Introducción	60
Sección 2: Estrategia empresarial	62
Sección 3: Requerimientos	64
Sección 4: Planeación	74
Sección 5: Implantación	103
VI. CONCLUSIONES	111
APÉNDICES	
A. Definiciones	A-1
B. Bibliografía	B-1

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Las máquinas electromecánicas para perforar, tabular y ordenar tarjetas a altas velocidades fueron el corazón del procesamiento de la información en los albores de la era informática en los E.U.

La primera máquina desarrollada en 1890 por Herman Hollerith para el censo de los E.U., fue utilizada posteriormente por el gobierno, los ferrocarriles y empresas aseguradoras. Progresivamente se fueron desarrollando máquinas más veloces y se introdujeron en los ambientes comerciales y científicos.

El primer avance tecnológico significativo fue al final de los años cuarenta, cuando las ruedas electromecánicas fueron substituidas por los tubos de vacío (bulbos) desarrollados en sus orígenes para la industria de la radio.

Con este invento nació la era de la computación electrónica y permitió efectuar operaciones miles de veces más rápidamente que las máquinas electromecánicas.

Este nuevo tipo de máquinas fueron utilizadas en un principio para resolver problemas científicos, sin embargo en los años cincuenta incursionaron en el ámbito comercial.

Los medios de almacenamiento para la información tuvieron un desarrollo importante en los albores de los años cincuenta cuando fueron inventados los discos magnéticos tan usados hoy en día, aunque en ese entonces tenían dimensiones y aspecto diferente a como se conocen actualmente. Estos discos vinieron a substituir a los medios de almacenamiento electrostáticos, los cuales eran muy costosos y poco confiables aunque eran bastante rápidos; a las tarjetas perforadas que aunque tenían un costo muy bajo no permitían un tiempo de procesamiento adecuado y a las cintas magnéticas, en las que frecuentemente se perdía información, debido a que se grababan datos en áreas dañadas.

Con este invento se tuvo un acceso más rápido y confiable a grandes volúmenes de información, teniendo así un mejor tiempo de respuesta y haciendo más productivos los procesos a un costo razonable.

En 1957 el transistor vino a revolucionar una vez más la era de la computación dando lugar a una nueva "generación" de computadoras y remplazando a los bulbos. Con el transistor las máquinas redujeron su tamaño significativamente, además de tener procesos más confiables y en menor tiempo a un costo también inferior.

Desde mediados de los años sesenta y hasta nuestros días la tecnología ha avanzado en una forma vertiginosa dando lugar a máquinas más rápidas, confiables y a menor costo; así como también al desarrollo de programas que hagan más eficiente y productivo el uso de una máquina computadora.

Actualmente se ha perdido la capacidad de asombro que hasta hace 20 ó 30 años se tenía en lo que se refiere a avances tecnológicos, pues día con día se hacen mejoras realmente significativas que ya a nadie sorprende y que en aquellos años parecían pertenecer al ámbito de la ciencia ficción.

1.2 PLANEACIÓN DE SISTEMAS

Como se puede apreciar, tradicionalmente los sistemas de cómputo se habían desarrollado teniendo como meta el hacer más rápido los procesos, ocupar menos espacio o quizás la confiabilidad del equipo. Sin embargo con la diversidad de proveedores y la guerra del mercadeo por hacer más notables estos avances, los usuarios de sistemas ahora buscan tecnologías avanzadas o "de punta", con lo cual puedan utilizar cualquier herramienta o software y de esta forma hagan más eficiente su trabajo.

En los albores del proceso de cómputo no existía una planeación real de las necesidades de las empresas, pues siempre la demanda era más que lo que se podía satisfacer debido a que siempre se deseaba que los procesos se realizaran en menor tiempo. Sin embargo desde hace casi una década se ha tratado de diseñar soluciones "a la medida" para las empresas usuarias de sistemas de cómputo. Casi siempre estos diseños son hechos con una metodología empírica que ocasiona muchas veces descontento o un sentimiento de que el proveedor vende "por vender" y no por satisfacer la necesidad del negocio.

Este trabajo pretende recopilar una serie de metodologías establecidas que cualquier empresa prestadora de servicios de cómputo debería de seguir o tomar como base para satisfacer las necesidades de los negocios solicitantes de este tipo de servicios.

Aunque en este trabajo se tenga un caso ejemplo específico, no es limitante para que pueda ser utilizado como guía para proyectos en otro tipo de negocios, pues los primeros 3 capítulos (información a recabar, planeación e implementación) tienen los ingredientes necesarios para adecuarlos a cualquier tipo de proyecto.

CAPÍTULO II

INFORMACIÓN Y REQUERIMIENTOS

Para poder elaborar una planeación adecuada, es necesario tener una visión amplia en lo que se refiere no sólo a las necesidades actuales e internas del negocio; sino también una perspectiva a futuro de las necesidades de sus clientes y el entorno social y cultural que rodea a ambos.

Este capítulo se ha dividido en cinco secciones: la primera habla de la importancia de los planes que los altos directivos de las empresas (y no sólo directores de informática) tienen para incrementar la productividad, como puede ser el lanzamiento de nuevos productos o servicios, estrategias de mercadeo, etc., que es de gran relevancia para poder establecer las metas del negocio, que es vital para el desarrollo de un estudio de este tipo.

La segunda sección se enfoca al estudio de las necesidades de operación propias del negocio; como tiempos de respuesta exigidos, análisis de equipo existente, tipos de aplicaciones, compatibilidad, y en fin, una serie de informaciones de gran importancia para poder diseñar la solución.

Las nuevas tecnologías son parte fundamental de un análisis para un diseño de soluciones a futuro, pues el temor de implantar soluciones que involucren "nuevas" tecnologías (por el hecho de que no han sido probadas en México u otras cuestiones ideológicas) han ocasionado que de entrada se tenga un rezago tecnológico además de que la competitividad por capturar nuevos mercados se vea frenada o adolezca de factores de éxito en comparación con empresas competidoras e innovadoras en el mercado con tecnología de punta. Asimismo el reemplazo tecnológico en tiempos predeterminados,

hace que los servicios proporcionados vayan cambiando conforme a la época que se esté viviendo. Estas cuestiones serán tratadas en la sección 3 de este capítulo.

Aunque en la mayoría de las veces la automatización de procesos conlleva a una mejora sustancial en los tiempos de procesos y en general de la productividad, hay ocasiones en que de nada sirve automatizar el proceso sin antes efectuar un rediseño del mismo, pues el proceso puede ser tan ineficiente, que podría causar que el mismo proceso se hiciera en un poco menos de tiempo pero teniendo la misma eficiencia final y de esta manera no justificar la inversión hecha para automatizar el proceso. En la sección 4 se dará un ejemplo de rediseño de procesos.

A últimas fechas ha estado teniendo un gran auge el "Insourcing" y el "Outsourcing" o procesos fuera de la compañía cedidos a una empresa. El fin de estas compañías es el de realizar todas las actividades informáticas o de otra función para una compañía específica, cobrando una cantidad por ello. En la última sección de este capítulo se analizará con más detalle cuándo una empresa debe pensar en contratar un servicio de este tipo.

2.1 ESTRATEGIA EMPRESARIAL

El diseño de cualquier solución debe tener como guía los objetivos de la alta gerencia, que definitivamente debe estar involucrada con el proyecto y apoyarlo.

Esta estrategia dará una visión de las metas a lograr a corto, mediano y largo plazo por el negocio y por ningún motivo debe dejarse a un lado. Por el contrario, de ser posible la empresa integradora o que esté diseñando la solución debe involucrarse lo más posible con los objetivos y metas y de alguna forma hacerlas suyas también.

El proyecto a desarrollarse deberá estar comprometido totalmente con los planes empresariales a mediano y largo plazo, pues de sólo cumplir los objetivos a corto plazo y no planear las necesidades a futuro, podrían hacer de esta inversión una pérdida para la empresa.

Los objetivos empresariales deberán ser claros y plenamente definidos, pues las frase "incrementar la productividad de la empresa", no dice nada sin su complemento: " a través de ...".

La planeación de cualquier sistema empresarial debe tomar en consideración 5 puntos principales: (1)

- **Debe satisfacer las metas y objetivos del negocio.**

Puesto que, los sistemas de información son parte integral de la empresa, son críticos para la efectividad global del mismo y representan las mayores inversiones de tiempo y dinero, es esencial que satisfagan las metas y objetivos del negocio, así como también deben tener una influencia directa sobre los mismos. Así, la planeación de los sistemas empresariales pueden ser pensados como el medio o proceso que transforma las estrategias empresariales en estrategias de sistemas de información.

- **Satisfacer las necesidades de cada nivel de manejo de información.**

Cada nivel dentro de la empresa requiere un nivel de detalle de la información, así los niveles bajos requieren un nivel mayor de detalle, mientras que los altos niveles requieren resúmenes y funciones especiales que les permitan tomar decisiones, como el hacer supuestos a través de simulaciones.

- **Proveer consistencia de la información.**

Para resolver el problema de la inconsistencia de los datos, debe ser adoptada una filosofía acerca del manejo de la información, esta filosofía es conocida como la de manejar los datos como un recurso. Este concepto sugiere que los datos tienen un valor elevado dentro de la organización y deben ser manejados de acuerdo a ello. Estos deberán ser potencialmente

disponibles y compartidos por toda la organización de acuerdo a ciertas bases. No deberá ser controlada por un segmento de la organización sino por un coordinador central como lo hay para el dinero o el personal. Esta función, por supuesto, deberá incluir políticas y procedimientos para una implementación técnica, uso y seguridad de los datos.

- **Supervivencia al cambio y manejo de la organización.**

Algunos sistemas de procesamiento de datos son diseñados para proveer la información necesaria a un departamento en especial o a alguna otra entidad de la propia organización. Otros son construidos separadamente, basados en los requerimientos de los reportes para cierto o ciertos gerentes. Ambos tipos llegarán a ser obsoletos en el momento que ocurra una reorganización o exista un cambio de gerentes. Estos tipos de cambios son inevitables y son costosos desde el punto de vista de la informática. Sin embargo un sistema de información no debe ser obstáculo ni inhibir los cambios organizacionales dentro de una empresa dinámica. Así, los sistemas de información deben ser capaces de adaptarse a los cambios en el largo plazo y tener un mínimo impacto para recuperar el retorno esperado sobre la inversión en el plazo original.

- **Implementar proyecto por proyecto la arquitectura global de información.**

Ya que existen muchos problemas asociados al desarrollo de los sistemas de información como son la inconsistencia de los datos, diseños de sistemas no integrables, resistemización costosa y dificultades para determinar las prioridades, es muy importante que las metas y objetivos a largo plazo sean establecidas desde un principio. Este es un

concepto básico conocido como la planeación de sistemas de información de arriba hacia abajo (*top-down*) con implementación de abajo hacia arriba (*bottom-up*).

Esto es mostrado en la figura 2.1.1:

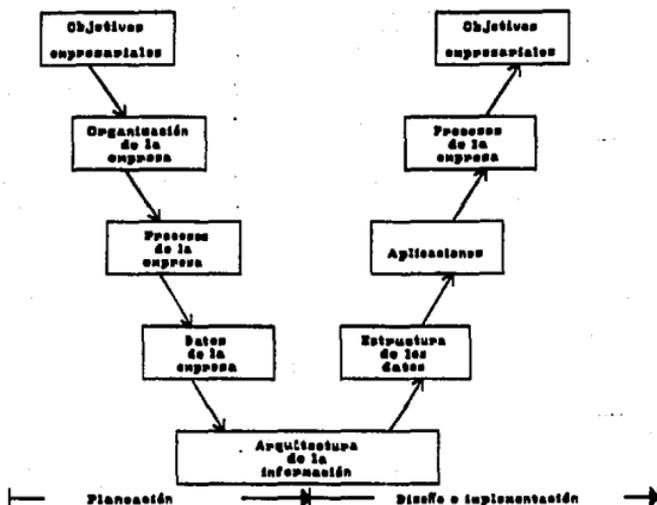


Figura 2.2.1

2.2 REQUERIMIENTOS

- **Sistemas existentes (HW)**

El primer paso para realizar el estudio es el reconocer los sistemas existentes en todas las áreas del negocio, estén o no involucrados directamente con el área a estudiar. Esto tiene como finalidad el identificar posibles atrasos tecnológicos o problemas de compatibilidad, así como poder establecer una necesidad de comunicación o rediseño de procesos.

Una vez hecho esto se debe realizar un diagrama que muestre a nivel global los equipos existentes, los atrasos detectados y todos los problemas potenciales identificados durante esta primera etapa.

Estos equipos deberán ser inventariados (de no existir un inventario vigente), y seleccionar aquellos involucrados directamente en la solución a implantar. La solución pudiera ser adaptada a los sistemas actuales si éstos cumplen con los requerimientos empresariales y sólo fuera necesario un crecimiento de éstos, protegiendo así la inversión hecha en los mismos. Sin embargo, pudiera ser necesario un remplazo tecnológico total si es que estos equipos son totalmente obsoletos o ya no tienen una función práctica.

Esta decisión por lo general es tomada por el director de informática o por un asesor externo que esté colaborando en el proyecto, aunque cada día es más recomendable que el proyecto entero sea llevado y dirigido por una empresa integradora de sistemas o por la compañía misma, si es que ésta cuenta con los recursos y la experiencia necesaria para este tipo de trabajos.

- **Necesidades de los usuarios:**

Los usuarios finales de los sistemas son una parte clave en el diseño de una solución, pues a fin de cuentas, son ellos los que perciben la eficiencia o ineficiencia de los sistemas implantados.

En la mayoría de los casos los usuarios finales tienen un sentimiento de incompreensión por parte del departamento de sistemas o informática de la compañía, pues casi siempre existen otras prioridades. Los usuarios casi siempre son la fuente de información más fiel para detectar deficiencias en los procesos y en los requerimientos esenciales para el diseño de la solución. Es por ello que es recomendable que uno o varios usuarios participen en el desarrollo de la solución y aporten sus ideas para que sean tomadas en cuenta o en su defecto, se les explique el por qué no se pueden llevar a cabo, para que de esta manera exista un total acuerdo entre ambos departamentos.

- **Tiempos de respuesta:**

Los usuarios finales también son los que perciben el tiempo de respuesta o "performance" de los equipos, que aunque a veces es aceptable para el departamento de sistemas, es inaceptable para el usuario.

Existen procesos en los que el tiempo de respuesta es vital como por ejemplo en la ventanilla de una sucursal bancaria, en la cual es inaceptable que la consulta de un saldo se lleve más de unos segundos; sin embargo existen otro tipo de aplicaciones en las cuales no es necesario un tiempo de respuesta tan estricto y se puede demorar algunos minutos sin que esto impacte la operación propia del negocio, como puede ser la compilación de programas o la impresión de nóminas.

Para la selección del tiempo de respuesta se tendrán que realizar estudios en los cuales se determine cuál es el tiempo máximo aceptable para cada uno de los procesos que así lo requieran; los estudios deberán ser realizados entre los usuarios finales, el departamento de informática y los proveedores de equipo de cómputo, pues existe la posibilidad que se tengan requerimientos que ningún proveedor pueda satisfacer y esto provoque que se quiera implantar un "sueño" en lugar de una solución.

Esta parte del diseño de la solución se debe hacer con pruebas de eficiencia en el ambiente más parecido a la realidad, teniendo en cuenta el número de usuarios, los tipos

de aplicaciones realmente usadas y un estándar para las pruebas reconocido por todos los proveedores o por la mayoría de ellos.

Los errores más comunes al efectuar las pruebas de rendimiento son los siguientes: (2)

1. Sólo se representa un comportamiento promedio en una carga de trabajo prueba: Una carga de trabajo prueba se diseña para representar la carga de trabajo real. Los encargados de diseñar las cargas de trabajo se aseguran que las demandas de recursos sean similares a aquellas utilizadas en ambientes reales. Sin embargo, sólo se representa un comportamiento promedio. Se ignora la varianza. Por ejemplo el número promedio de *E/S* o el tiempo promedio de utilización de *CPU* en la carga de trabajo prueba podría ser similar a aquéllos en la carga de trabajo real. Una distribución, como la uniforme, exponencial, o constante puede ser sobrepasada arbitrariamente sin validación alguna. Los valores constantes no son deseables ya que pueden causar sincronizaciones que lleven a conclusiones equivocadas. En algunos casos, la variancia o una representación más detallada de los recursos a utilizar es requerido.

2. Se ignora o sesga la demanda de los dispositivos: Comúnmente se da por hecho que las peticiones de *E/S* son distribuidas a través de todos los dispositivos de *E/S*. En la realidad esto no sucede así, sino que siguen un comportamiento en fila, en la cual las peticiones a un mismo dispositivo pueden crear altos tiempo de encolamiento. Al ignorar esto, puede predecirse un menor tiempo de respuesta e ignorar los "cuellos de botella" que pueden ocurrir en ambientes reales.

(2) Tomado del libro "The art of computer systems performance analysis, (Techniques for experimental design, measurement, simulation, and modeling)", Raj Jain, John Wiley & Sons Inc. 1991.

3. **Control inapropiado de las cargas:** Las cargas de trabajo prueba tienen muchos parámetros que pueden ser cambiados para incrementar el nivel de carga en el sistema. Por ejemplo, el número de usuarios puede ser incrementado, el tiempo que los usuarios "piensan" puede disminuirse o la demanda de recursos de los usuarios incrementada. Estas tres opciones no tienen los mismos resultados. El modo más realista es el de incrementar el número de usuarios, pero esto puede necesitar más recursos (*RTEs* o almacenamiento), y entonces las otras dos alternativas son viables. La alternativa más fácil es cambiar el tiempo que los usuarios "piensan", pero no es equivalente a la primera, ya que no se cambia el orden de las peticiones a los diversos dispositivos; por tanto, las pérdidas de caché podrían ser mucho más bajas que en aquellos sistemas con más usuarios. La tercera alternativa cambia la carga de trabajo significativamente, y ésta pudiera ya no ser representativa del ambiente real.

4. **Los efectos del Caché son ignorados:** El caché es muy sensible al orden de las peticiones. En la mayoría de los estudios de caracterización para cargas de trabajo, el orden de la información se pierde por completo. Aún y cuando se tenga el promedio y la variancia de las demandas de recursos, no se puede asegurar que el rendimiento será similar en un ambiente real. Los sistemas modernos usan el caché para acceder memoria, disco o redes.

5. **Se ignora la carga del monitoreo:** El mecanismo de recolección de datos o el software de monitoreo usado en la medición del desempeño puede ocasionar sobrecarga que introduzca algún error en los valores de medición. Éste consume procesador, almacenamiento y recursos de *E/S* para mantener y llevar un control de la medición. Si la

imprecisión, por decir, es el 10%, el reporte del modelo podría ser más o menos inexacto, aún si el modelo es preciso.

6: *No validar las mediciones:* Éste es un error común. Mientras la simulación y los modelos analíticos son rutinariamente validados antes de su uso, es raro hacerlo con los datos medidos. Cualquier error durante la configuración del experimento puede pasar totalmente inadvertido. Por ejemplo, en un monitoreo por hardware, es fácil dejar a un lado un sondeo o ni siquiera hacerlo. Es, así pues, necesario efectuar una validación de las mediciones. Todo resultado debe ser explicado. Cualquier valor que no pueda ser explicado, deberá ser investigado. Una verificación automática debería ser incluida en las mediciones; por ejemplo, el total de "paquetes" enviados por todos los nodos en una red debe acercarse al número total recibido.

7. *No asegurarse que las condiciones iniciales sean las mismas:* Con cada corrida de la prueba de rendimiento, el estado del sistema cambia. Por ejemplo, el espacio disponible en disco puede reducirse, los registros de datos pueden tener distinto contenido. El empezar una nueva corrida con el sistema cambiado, puede hacer que el experimento no sea reproducible. Una solución para esto es asegurarse que todos los archivos creados por una carga de trabajo sean borrados y aquellos que hayan sido alterados se recarguen en su estado original. Otra solución es el estudiar la sensibilidad de los resultados como un fenómeno. Si los resultados son muy sensibles a las condiciones iniciales, entonces se deberán añadir más factores al modelo de carga de trabajo.

8. No medir el rendimiento en un estado transitorio: Muchos experimentos de medición, simulaciones, y modelos analíticos, son diseñados para predecir el rendimiento bajo condiciones estables. Durante las mediciones, el sistema tiene la posibilidad de alcanzar un estado estable antes de que se tomen las mediciones. Por ejemplo, se pueden llenar los cachés antes de comenzar las mediciones. Ésta es una aproximación válida en la mayoría de los casos. Sin embargo si el sistema es tal que le toma un lapso grande de tiempo alcanzar un estado estable, entonces es de esperarse que en ambientes reales sea frecuente un cambio de un estado a otro. En otras palabras, se espera que el sistema se encuentre en un estado de transición más frecuentemente que en uno estable. En este caso, sería más realista efectuar el estudio en un estado transitorio que en uno de estabilidad.

9. Considerar la utilización de dispositivos para comparación de rendimientos: Dados dos sistemas para un ambiente equivalente, el sistema con mayor tiempo de respuesta tendrá más peticiones generadas por unidad de tiempo y por lo tanto más utilización de sus dispositivos. Una menor utilización para el mismo número de usuarios no debe ser interpretado necesariamente como sinónimo de un mejor sistema. La mejor medición para comparar dos sistemas en este caso es comparar su "throughput" (transacciones por unidad de tiempo), en términos de peticiones por segundo.

- **Necesidades de comunicación local y remota (LAN & WAN):**

Si la solución a implantar sólo tiene una interacción de tipo local y no necesita el envío de información en forma inmediata a una localidad remota, se estaría pensando en una solución

de tipo *LAN* o en un sistema multiusuario. Los sistemas multiusuarios pueden trabajar de dos formas, de una manera propia del proveedor (*ASCII, twinaxial, coaxial*), o en red. Esto significa que dependerá del tipo de operación y del flujo de información entre los diversos *CPUs* involucrados.

Por ejemplo, si se tienen 2 ó más *CPUs* (de tipo mediano o grande) y varias *PCs* que necesiten acceder a los *CPUs* e interactuar entre ellas, lo más recomendable sería tener una red de área local, ya sea *Ethernet, Token-ring* u otra, cuya elección dependerá del número de usuarios en la red, el volumen de información a transmitir, etc.; por el contrario, si sólo se tiene un *CPU* y la necesidad de transmisión de información es de tipo *CPU-PC PC-CPU*, lo más conveniente es tener un tipo de arquitectura propia del proveedor.

Existe también la posibilidad que no se tengan *CPUs* en la red y sea una red de *PCs*, o bien, que se tengan sólo controladores de estaciones remotas conectadas en la red junto con *PCs* y los *CPUs* sean accedidos a través de estos controladores a localidades remotas.

Cuando se tiene la necesidad de interactuar entre varias localidades, transmitiendo archivos en forma inmediata (*WAN*), se tiene que pensar en un esquema más complicado, en el cual se evaluarán velocidades de línea, comunicación punto a punto o multiplexadas, de satélite, de alta velocidad, necesidad de enrutadores, puentes, etc. de los cuales dependerá en gran medida los tiempos de respuesta y de procesos.

- **Sistemas centralizados y distribuidos:**

Dependiendo del tipo de aplicación, la necesidad de información actualizada en diversos lugares en el mismo instante y el tiempo de respuesta requerido, se evaluará entre un sistema centralizado y un sistema distribuido.

Los sistemas centralizados o en línea se caracterizan por la interacción entre el usuario y el sistema teniendo la información actualizada en cualquier momento para cualquier requerimiento. Por ejemplo, supóngase que una persona ordena mercancía de un vendedor en una tienda que trabaja con pedidos por catálogo y que utiliza terminales en línea para aceptar las solicitudes de los clientes. El vendedor introduce la información sobre los artículos que desea comprar el cliente a la terminal, mientras el comprador está en el mostrador. Para cada artículo se despliega una respuesta en la terminal que indica si el artículo está disponible o no. De esta forma se sabrá la existencia de ese artículo en el almacén y de no tener se podrá o no ofrecer un artículo distinto.

A diferencia de los sistemas en línea, los sistemas distribuidos interconectan diversas localidades que tienen cierta capacidad de cómputo para captar y almacenar datos, procesarlos y enviarlos a otros sistemas, como puede ser uno central localizado en las oficinas corporativas. Este tipo de sistemas es recomendable usarlo cuando los usuarios tienen la necesidad de un procesamiento local, con la posibilidad de enviar resultados a cualquier parte; cuando es importante utilizar diferentes equipos de cómputo y tener comunicación entre ellos, o cuando compartir la carga de trabajo es deseable.

- **Aplicaciones en lote o "batch" e interactivas:**

Muy ligado al tema anterior se tienen los distintos tipos de aplicaciones a utilizar. Las aplicaciones en lote son aquellas que se ejecutan con menor prioridad dentro de un sistema ya que no se tiene una interacción directa con el usuario, como puede ser la impresión de nóminas, es decir, son aquellas en las que se le ordena una o varias instrucciones al ordenador, y este proceso le puede llevar desde unos minutos hasta varias horas sin que necesite de otra instrucción por parte del usuario. Lo deseable es que el CPU a elegir pueda ajustar sus recursos automáticamente a las necesidades en un momento determinado, para que al estar efectuándose simultáneamente procesos en lotes e interactivos, el impacto en tiempo de respuesta para el usuario de aplicaciones interactivas sea mínimo. Es recomendable de cualquier forma que los grandes procesos en lote se efectúen a horas en las cuales no se tengan procesos interactivos activos, como pueden ser los fines de semana o las madrugadas.

- **Bases de datos:**

La información vital para el negocio debe estar estructurada de manera que pueda ser explotada de una forma tal, que se tenga la posibilidad de consultarla, actualizarla o borrarla

sencilla y rápidamente. Hoy en día los tipos de bases de datos más utilizadas por su estructura y funcionalidad son dos:

- Las bases de datos jerárquicas.
- Las bases de datos relacionales.

Cada una de éstas tienen sus ventajas y desventajas, aunque en ocasiones las ventajas o desventajas son muy relativas dependiendo de la importancia de los datos.

TIPO DE BASE DE DATOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>JERÁRQUICA</i>	Utiliza pocos recursos	Cuando el tamaño es grande la recuperación es lenta
		Su estructura no permite una adecuada implantación de aplicaciones
<i>RELACIONAL</i>	Excelente cuando la base es grande	Utiliza muchos recursos
	Se actualiza muy fácilmente	

Observando la tabla es fácil observar que por lo general, es recomendable una base de datos jerárquica sólo cuando la información no es mucha o cuando los recursos son limitados. Por el contrario las bases de datos relacionales son más fáciles de usar cuando el volumen de

información es mucho aunque la cantidad de recursos que utiliza (sobre todo disco) es elevado, aunque, como se dijo anteriormente, esto está de más si los datos son vitales.

- **Protocolos, estándares y compatibilidad:**

Existen diversas organizaciones alrededor del mundo que fijan y avalan los estándares para unificar criterios, y de esta manera se tenga una compatibilidad entre equipos sin importar el proveedor. Entre las más reconocidas se encuentra la *IEEE* que, por poner un ejemplo, es la encargada de fijar los estándares para redes.

Existen diversos protocolos de comunicación (*X.25*, *SDLC*, *BSC*, *asíncrono*, etc.) que tienen sus ventajas y desventajas. Sin embargo, una vez elegido el más adecuado a las necesidades de la empresa pueden ser utilizados por diversos proveedores siempre y cuando se apeguen a un estándar reconocido. En esta época, cada vez más se están unificando direcciones en cuanto a tendencias, estándares, portabilidad de aplicaciones y en un futuro no muy lejano se tendrá un concepto más cercano de lo que se conoce como sistema abierto, cuyo prototipo hoy en día es encabezado por el sistema operativo *UNIX* en sus diversas versiones.

Con el desarrollo de estos estándares también se eliminará el concepto de compatibilidad, pues esto se dará por hecho.

Cada arquitectura está conformada por diversas capas, que realizan una función específica. Estas capas pueden ser divididas en tres grandes grupos (ver figura 2.2.1):

- La parte física
- La parte de control
- La parte de aplicaciones

La parte que tiende a desaparecer y ser una sola es la de control, en la cual se encuentran los estándares y protocolos.

- **Planes de contingencia:**

Algo muy importante en el desarrollo de un análisis y diseño de sistemas, es el de tener planes de contingencia y respaldo de aplicaciones.

Un plan de contingencia puede abarcar desde tener un proceso fuera de línea que pueda ejecutar los procedimientos de la máquina que sufre el daño, hasta una, dos o más máquinas de las mismas dimensiones que se encarguen del proceso, siendo cada una de

O.S.I.	CDNA	S.N.A.	D.S.A.	D.N.A.	D.C.A.	D.S.H.	TCP/IP	X.25	ISDN	LANE
I.S.O.	CDC	IBM	BULL	DEC	UNISYS	HP	D.D.	CCITT	CCITT	IEEE
Aplicación	Interfase de software	Aplicación	Aplicac.	Manejo de red usuario	Aplicac.	Capa de usuario	Protocol. de trans. de archivos			
Present.		Present.	Present.	Aplicac. de red	Present.		TELNET			
Sesión	Sesión	Control de flujo de datos	Sesión	Control de sesión	Sesión		Capa de acceso a red	Protocol. de control de trans.		
Transporte	Transp. generico Transp. XEREX	Control de transmisión	Transp.	Comunic. end to end	Transp.	Red	Proton. internet Capa intranet	Capa de paquet I. 430/431	Capa de paquet I. 430/431	
Red	INTERNET INTRANET	Control de ruteo	Red	Ruteo	Red	Red				
Enlace de datos HDLC	Enlace de datos HDLC	Enlace de datos SDLC	Enlace de datos HDLC	Enlace de datos DDMP	Enlace de datos HDLC	Enlace de datos HDLC		Enl. de datos LAP-D HDLC	Enl. de datos LAP-D HDLC I.440/1	L. I. C. N. A. C.
Física	Física	Física	Física	Física	Física	Física		Física X21 X21 bis	Física I. 430 V/S/ T	Física 802.3 802.4 802.5

FIGURA 2.2.1

Arquitecturas y Protocolos

ellas respaldo de otra. Un sistema tan sofisticado como éste se encuentra en Bancomer, en el cual se tienen varios centros espejo del que se encuentra en Av. Universidad.

Una alternativa complementaria a ésta última, es el tener alianzas con otras empresas que cuenten con una infraestructura de cómputo similar con el fin de ejecutar pruebas "off-site" o en sedes fuera de la empresa que garanticen la continuidad de las operaciones de ambas en caso de una emergencia o desastre.

Sin embargo, hoy en día aún no se crea el sistema "perfecto" y ocasionalmente estos métodos pueden fallar. Es por ello que es mandatorio el efectuar periódicamente respaldos de los archivos con los métodos tradicionales (cintas, cartuchos, etc.) y mantenerlos en lugares seguros.

2.3 NUEVAS TECNOLOGÍAS

Como se hizo referencia en la introducción, los avances tecnológicos son cada día más dinámicos y por consiguiente es necesario contar con los avances tecnológicos más recientes, pues de otra manera, la forma de operar de los negocios se volverá ineficiente en la medida que éstos no cuenten con las facilidades que los equipos de cómputo les ofrecen.

Dentro de las nuevas tecnologías, podemos hablar de los discos ópticos que definitivamente reducen substancialmente los costos de renta de espacio y costo de dispositivos de almacenamiento, además de ser un medio de almacenamiento más seguro que los tradicionales medios magnéticos (discos, cintas, etc.), pues no pueden ser alterados por campos magnéticos, golpes e incluso calor o fuego.

Existen dos tipos de tecnologías dentro de los discos ópticos, la conocida como *WORM* que sólo da la posibilidad de almacenar información y no de borrarla o modificarla; y la conocida como *WARM*, la cual funciona de manera similar a los discos magnéticos donde existe la posibilidad de grabar, borrar y actualizar los datos.

Una desventaja de utilizar discos ópticos es el tener que sacrificar un mejor tiempo de respuesta, pues el acceso a estos discos toma más tiempo que en los magnéticos.

Otro tipo de tecnología muy importante, sobre todo para empresas que manejan altos volúmenes de información a través de papel, es el proceso de imágenes de documentos, que por poner un ejemplo en una compañía de seguros sería la base de su operación. En México esta tecnología aún carece de validez oficial, pues aún no ha sido aceptada la imagen del documento como prueba ante un juzgado o en un trámite legal. En otros países como los Estados Unidos ya se ha aceptado la tecnología de imágenes junto con la tecnología *WORM* para presentar documentos en trámites legales con carácter de oficial, pues se ha comprobado científicamente que es imposible alterar un documento de este tipo.

Los instrumentos de trabajo comunes como el fax o el teléfono, han hecho que los fabricantes de hardware y software integren estos instrumentos como una extensión natural de los equipos de cómputo, así se pueden programar llamadas de recordatorio de pago en forma automática, o el envío de facturas o documentos vía fax cuando los datos existentes en el sistema lo indiquen así. Por ejemplo, supongamos que un grupo financiero X, tiene un sistema que utiliza las facilidades arriba mencionadas. El día de mañana es el último día de pago para ciertas tarjetas de crédito, por lo que el sistema detecta estas cuentas, busca en la base de datos sus números telefónicos y efectúa las llamadas correspondientes a los clientes para recordarles que mañana es el último día de pago. Quizás algunos de estos clientes ya lo hayan hecho e ignorarán la llamada, sin embargo existirá gente a la cual se le haya olvidado la fecha y programará el pago para el día siguiente.

De esta forma el grupo financiero además de brindar un servicio adicional a su clientela, mantendrá actualizada su base de datos, pues al efectuar este tipo de llamados detectará qué números telefónicos no están actualizados.

De una forma similar podría utilizarse el fax, pues la única limitante para la utilización de este tipo de dispositivos es la creatividad.

Otro tipo de tecnología muy de moda actualmente es la de Multimedia, la cual puede describirse como la combinación de voz, video y datos. Para ejemplificar como una tecnología de este tipo a continuación les detallaré el nuevo sistema implantado en EU para la venta de boletos para los partidos de los Mellizos de Minnesota. En los grandes centros comerciales de Minnesota, se han colocado pantallas en las cuales se están transmitiendo videos de los partidos de los mellizos y a intervalos cortos una de las estrellas invita al público a adquirir sus boletos en ese instante. Al tocar la pantalla un jugador del equipo muestra una relación de los partidos en casa durante la temporada, el cliente con tocar la pantalla elige el juego y a continuación se le muestra una panorámica dentro del estadio en la cual elige el lugar de su preferencia al señalarlo con el dedo; una vez seleccionado el asiento, se presenta la vista del estadio desde el lugar seleccionado y pregunta al cliente si es de su agrado o prefiere seleccionar otro en su lugar. Si la persona está satisfecha con el lugar o lugares seleccionados se le invita a deslizar su tarjeta de crédito por una ranura, y de ser aceptada en ese mismo instante se imprimirán los boletos y serán entregados.

Aunque esto resulte difícil de creer, es una realidad que la tecnología puede ser utilizada para la comercialización masiva o la prestación de servicios. Existen muchas más tecnologías de punta como el *OCR* o el *ICR* que permiten el almacenamiento de imágenes de una forma más sencilla entre otras ventajas.

Probablemente, el ambiente que más adelanto ha tenido en la última década es el de las comunicaciones, en la cual podemos nombrar entre otros adelantos los enlaces satelitales, las video conferencias, las fibras ópticas, las redes de altas velocidades y las inalámbricas.

Los enlaces satelitales han permitido tener un medio más rápido y confiable para el envío de información, y esto, aumenta en gran medida el tiempo productivo de los empleados de cualquier empresa que necesita de este tipo de servicios entre otras ventajas.

Sin la ayuda de enlaces satelitales, aquí en México sólo era posible tener en el mejor de los casos, enlaces telefónicos privados con una velocidad de 9.6 Kbs, sin contar con el alto costo de la renta de un servicio de este tipo. Si no se contaba con los recursos para la contratación de líneas privadas, los envíos de información se tenían que efectuar ya sea por correo o por líneas conmutadas que por lo regular son de mala calidad y no ofrecen garantía para transferencias a velocidades mayores de 4.8 Kbs.

De esta forma y con los nuevos servicios satelitales, es posible tener enlaces de hasta de 64 Kbs a costos comparables con las líneas privadas. Sin embargo, los equipos de comunicaciones aún no han sido utilizados en México en gran medida y por consiguiente el precio de los mismos es mas elevado que en otros países.

Las fibras ópticas han venido a revolucionar el ambiente de comunicación terrestre mejorando por mucho los tradicionales cables de cobre, pues además de tener una confiabilidad y calidad muy superior a éste, tiene un costo menor y un tiempo de vida más prolongado.

Esto de alguna forma vendrá a beneficiar a aquellos usuarios de comunicaciones que por razones de funcionalidad o económicas, todavía usen los enlaces conmutados tradicionales.

Las redes locales han sufrido cambios radicales con la implantación de redes de alta velocidad (FDDI), que permiten compartir recursos en las redes de una mejor manera, reduciendo tiempos de espera.

Un tipo de red que en los últimos meses ha estado causando furor entre los usuarios, sobre todo en los Estados Unidos de América es la de tipo inalámbrica, en la cual los usuarios no tienen que preocuparse por cables rotos o instalaciones costosas, aunque el precio de este tipo de redes aún es elevado.

Las redes tradicionales (Ethernet o Token-ring), también han sufrido mejoras substanciales que permiten la detección de problemas en la red de una forma más sencilla y que ya permiten casi en todos los casos la corrección del problema sin afectar a los usuarios, inclusive en ciertos tipos de redes, la corrección se efectúa a través de software y sin la intervención de alguna persona.

Como se mencionó anteriormente, los dispositivos de almacenamiento han sufrido mejoras con los discos ópticos, sin embargo, los discos magnéticos tradicionales también han mejorado la disponibilidad y confiabilidad introduciendo tecnologías que controlan y corrigen las fallas por sí mismos. Así por ejemplo con la tecnología RAID, un disco cuenta con varios discos internos y en cual uno de ellos sirve como respaldo para los otros en caso de falla, de esta manera, si un disco interno falla, todo su contenido se copiará automáticamente al disco de respaldo y bloqueará el acceso a los archivos que ahí se encuentren liberándolos y copiándolos de regreso en el momento que el disco sea reemplazado. Todo lo anterior es efectuado sin que el usuario se entere de la falla e inclusive el disco puede ser cambiado sin apagar el equipo, cosa que eleva significativamente la disponibilidad de los equipos.

2.4 REDISEÑO DE PROCESOS

Aunque en la mayoría de las ocasiones se cuente con el apoyo de la alta gerencia, la información de requerimientos y la más avanzada tecnología, es necesario en cualquier caso realizar un estudio para la optimización de procesos, pues si bien es fundamental contar con lo anteriormente mencionado, existen ocasiones en que de nada sirven si el proceso es ineficiente.

Este tipo de estudios puede llevar en ocasiones a la reducción de personal o en el mejor de los casos a la redistribución de responsabilidades que conlleva a hacer más productivo al personal. Esto, lejos de preocupar a la gente que labora en el departamento o departamentos a estudiar, debe ser tomado como una oportunidad de aprender cosas nuevas y no como se tomó durante la revolución industrial en Inglaterra hace ya más de un siglo.

En este análisis lo más importante es identificar "cuellos de botella" que incrementen el tiempo de operación del proceso en cuestión y en ocasiones duplicidad de labores o labores sin sentido que incrementen los costos de operación.

Este es un punto delicado de tratar, pues los usuarios pueden mostrarse reacios a cooperar con el estudio por las causas antes mencionadas. Es por ello que antes de iniciarlo es

2.4 REDISEÑO DE PROCESOS

Aunque en la mayoría de las ocasiones se cuente con el apoyo de la alta gerencia, la información de requerimientos y la más avanzada tecnología, es necesario en cualquier caso realizar un estudio para la optimización de procesos, pues si bien es fundamental contar con lo anteriormente mencionado, existen ocasiones en que de nada sirven si el proceso es ineficiente.

Este tipo de estudios puede llevar en ocasiones a la reducción de personal o en el mejor de los casos a la redistribución de responsabilidades que conlleva a hacer más productivo al personal. Esto, lejos de preocupar a la gente que labora en el departamento o departamentos a estudiar, debe ser tomado como una oportunidad de aprender cosas nuevas y no como se tomó durante la revolución industrial en Inglaterra hace ya más de un siglo.

En este análisis lo más importante es identificar "cuellos de botella" que incrementen el tiempo de operación del proceso en cuestión y en ocasiones duplicidad de labores o labores sin sentido que incrementen los costos de operación.

Este es un punto delicado de tratar, pues los usuarios pueden mostrarse reacios a cooperar con el estudio por las causas antes mencionadas. Es por ello que antes de iniciarlo es

Ciudad de México. Este fenómeno causa que la información sea aún más complicada de localizar cuando esto es posible.

Todos los contratos son llevados en primera instancia al edificio donde se almacenan los contratos del interior de la república para seleccionarlos por área geográfica para finalmente ser llevados al edificio correspondiente. El tiempo que transcurre desde el arribo del contrato al primer edificio hasta que llega al lugar donde se almacena (archivo) es de aproximadamente 3 meses.

Sin entrar más en detalles se puede observar que el implantar un sistema de imágenes en el edificio dónde se archivan los contratos del área metropolitana, de nada sirve si no se cambian ciertas cosas:

- Todos los contratos deben ser recibidos y almacenados en un sólo lugar.
- Contar con una base de datos actualizada de los clientes.
- Unificar los departamentos.

Si seguimos analizando el proceso interno para selección, la ruta que sigue el papel y demás, seguramente encontraremos más "cuellos de botella" que entorpecen el funcionamiento del proceso...

2.5 INSOURCING Y OUTSOURCING

Otro punto muy importante es el decidir si los procesos de cómputo van a ser realizados por la propia empresa de inmediato (obviamente después de una capacitación adecuada), van a ser efectuados por una empresa de "outsourcing" o si se realizarán por una empresa de este tipo mientras se cuenta con el personal adecuado para su operación (insourcing).

Esta decisión debe ser analizada profundamente, pues una decisión equivocada puede traer como consecuencia la pérdida de mucho dinero y prestigio o credibilidad hacia la empresa. Para ello es necesario que la parte financiera de la empresa tome en cuenta al menos los siguientes puntos:

- Tiempo de implantación.
- Tiempo para la recuperación de la inversión.
- Volúmenes manejados.
- Tamaño de la empresa.
- Tipo de procesos.

Así, por ejemplo, si la empresa es nueva y va a tener un alto volumen de información, quizás sea conveniente pensar en outsourcing o insourcing, por el contrario, si es pequeña y la operación no es complicada, la propia empresa debería efectuar las operaciones de cómputo.

CAPÍTULO III

PLANEACIÓN

3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN (ALCANCES)

Una vez recabada la información para el estudio, es indispensable establecer los objetivos a alcanzar con el mismo, el tiempo en que se recuperará la inversión tomando en cuenta el retorno sobre la inversión en términos de una mayor productividad de los usuarios, reducción de personal y eliminación de procesos, y sobre todo poner en claro cual será el momento en que se dará por concluido.

Esto puede llevar varias semanas y por lo regular se efectuarán ajustes de costo y tiempo (que no deberán diferir en mucho del plan original) de acuerdo a una evaluación constante que se deberá tener del proyecto para evitar desviaciones y errores cometidos, ya que de no ser así, éste se volvería un proyecto interminable que en el peor de los casos podría echar por la borda lo conseguido durante más de un año (o varios) de esfuerzos, y puede requerir el comenzar de nuevo.

El proyecto pudiera tener un alcance a corto, mediano y largo plazo. De ser así, se tendrá como punto de finalización el alcance a corto plazo, que dejará sentadas las bases para un nuevo proyecto que cubra el alcance a mediano y largo plazo

3.2 ELECCIÓN DE PLATAFORMA(S) A UTILIZAR

Este punto requiere una atención especial, pues de no tomar la decisión más acertada se tendrían pérdidas importantes de dinero y tiempo que podrían causar que en lugar de ver el proyecto como una inversión, se convirtiera en una pérdida cuantiosa.

La elección de las plataformas a utilizar esta fuertemente ligada al tipo de giro de la empresa, así podemos clasificarlas de la siguiente forma:

- **Financieras**
- **Industriales**
- **Educacionales**
- **Gobierno**
- **Servicios**
- **Negocios en general**

Así cada una de estas, tendrá de acuerdo a su giro un mayor o menor porcentaje de usuarios interactivos, aplicaciones de tipo industrial, un mayor o menor uso de bases de datos, mayor o menor utilización de comunicaciones, un cierto porcentaje de aplicaciones por lote, etc; y de acuerdo a ésto la duración del proyecto y las opciones de elección podrán ampliarse o reducirse.

Existen herramientas como programas dimensionadores para cada plataforma que hacen referencia a los puntos citados anteriormente y que ayudan a escoger y seleccionar un tipo de máquina adecuada para satisfacer las necesidades requeridas; sin embargo no se deberá tomar como una decisión final, y es recomendable efectuar pruebas antes de implantar la misma.

Dentro de los puntos más importantes a considerar para la elección tenemos:

- **Número de usuarios del sistema y utilización de la red.**

El número de usuarios que utilizarán el sistema , el crecimiento esperado de los mismos y la utilización de la red, constituyen los principales puntos a considerar para la total satisfacción del cliente, pues se reflejará en el tiempo de respuesta que el equipo proporcione.

Un ejemplo común para ilustrar este punto consiste en los tipos de redes locales. Supongamos que se requiere una red de área local para comunicar a 20 usuarios que se transmitirán archivos o mensajes a través de la misma usando algún software aplicativo.

Si nos enfocamos sólo al número actual de usuarios, una red de tipo Ethernet satisface la necesidad de intercomunicación.

Si se implanta una red de este tipo y la utilización de la red excede el 60%, el tiempo de respuesta será muy elevado y por consiguiente los usuarios no se sentirán satisfechos.

Si se implanta una red Token Ring para satisfacer la misma necesidad, se tendrá un tiempo de respuesta equivalente al de la red Ethernet cuando la utilización sea del 90%.

Lo anterior se debe a que las redes de tipo Ethernet (802.3) están diseñadas para un volumen relativamente bajo de usuarios con una utilización no mayor al 60%, mientras que las redes de tipo Token Ring (802.5) son recomendables para un gran número de usuarios con altos volúmenes de utilización.

Se puede considerar que se tiene un nivel equivalente entre los dos tipos de redes cuando la utilización es aproximadamente del 35%, antes de este nivel las redes Ethernet son más eficientes que las de tipo Token Ring.

Comparación de redes

Token ring vs. Ethernet

Tiempo

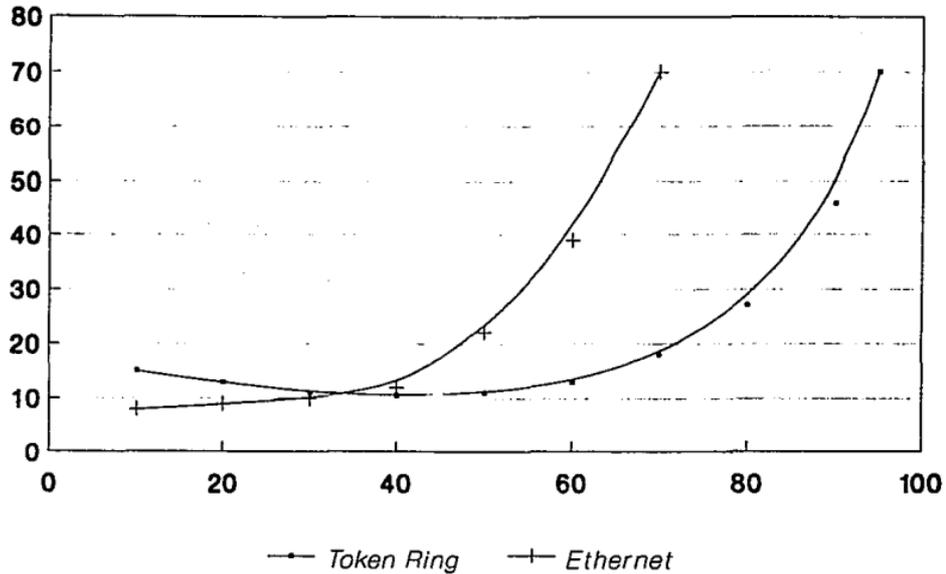


Figura 3.2.1

Utilización de la red (%)

Lo anterior se ilustra en la figura 3.2.1.

- **Cargas de trabajo:**

Como se puede observar en la figura 3.2.1, una carga de trabajo elevada y no calculada con anterioridad, puede influir de manera clave en el fracaso de los proyectos. Las cargas de trabajo deben identificarse con algún tipo de monitor como pueden ser herramientas de medición de desempeño de equipos que muestren los procesos más pesados y que lleven estadísticas de las fechas (que por lo regular son cíclicas) y horas en que éstas suceden, identificando las causas de las mismas como puede ser un alto volumen de producción, facturación o ventas y planear acciones para que se impacten lo menos posible la disponibilidad y tiempo de respuesta de los equipos.

- **Comunicaciones a utilizar:**

Otro punto importante a considerar cuando el tiempo de respuesta es vital, son las velocidades de las líneas y el tipo de conexión (punto a punto privada o conmutada, multipunto, etc.).

La utilización de los enlaces de comunicación es directamente proporcional al costo, por lo cual se debe tener una medición exacta de la utilización de las mismas.

- **Compatibilidad de equipos y aplicaciones:**

Cuando se tiene más de un proveedor de equipo de cómputo y software (y aún cuando es uno solo), se deberá tener una certificación de la compatibilidad de equipos y aplicaciones con el fin de desarrollar planes de crecimiento que puedan integrar otras redes o localidades ya existentes y que sea necesario comunicar en el largo o mediano plazo.

- **Vida útil y crecimiento:**

Todo equipo de cómputo tiene una vida útil (sin cambios o adecuaciones) y aún cuando el sistema proporcione las soluciones a las necesidades primordiales, no es conveniente esperar a que el proveedor de hardware anuncie que el equipo o la aplicación ya no será soportada para efectuar un cambio. La evolución de los equipos debe llevarse a cabo conforme las nuevas tecnologías lo demanden, pues como se explicó anteriormente el no implantar las tecnologías actuales a las necesidades de operación de las empresas trae como consecuencia una operación ineficiente y de mayor costo en la mayoría de los casos.

- **Precio versus rendimiento:**

El precio versus rendimiento de un equipo no es sólo la división de un precio entre una marca extraída de una prueba de rendimiento, se deben considerar otras situaciones adicionales, que entre otras son:

- Garantía en partes.
- Nuevos desarrollos para el equipo.
- Tiempo esperado de falla en partes.
- Servicio técnico.

Todos los puntos citados anteriormente tienen una importancia relativa dependiendo de los planes y el giro de la empresa. Así, por ejemplo, una empresa con alto índice de crecimiento y/o expansión, deberá poner más atención en el número de usuarios, utilización de la red, vida útil y crecimiento de los equipos; aunque no deberá descuidar ninguno de los otros puntos, pues de tomar una decisión no acertada puede repercutir en el mediano o largo plazo.

De igual manera, si la empresa es pequeña y el capital no es abundante para la inversión en cuestiones de cómputo, deberá enfocarse más al precio versus rendimiento y a la compatibilidad de equipo y aplicaciones.

Con ésto, podemos observar que no existe una regla general para ponderar la importancia de cada uno de estos puntos, sino que la regla es dictada por la estrategia y necesidades de las empresas.

CAPÍTULO IV

IMPLANTACIÓN

4.1 IMPLANTACIÓN E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS

La fase de implantación dentro del desarrollo del proyecto constituye una etapa clave para asegurar el éxito total del mismo. Dentro de las actividades a realizar en ésta podemos incluir:

Equipo de trabajo:

Para llevar a cabo la implantación es necesario en primera instancia, seleccionar las personas que se involucrarán y aportarán sus conocimientos para el buen fin del mismo. Así tenemos:

Por parte de la empresa:

Usuarios, que tendrán la responsabilidad de dar la información necesaria acerca de las funciones que desempeñan a nivel de uso de los sistemas de información.

Gerentes o responsables de las diversas áreas, que aportarán las estrategias de producción y deberán organizar y seleccionar a los usuarios que intervendrán.

Directivos, que validarán los resultados obtenidos a nivel global.

Líderes de proyecto, que coordinarán las actividades como juntas, pruebas y sesiones de trabajo además de organizar actividades y avisar con anticipación de los planes a realizar, así como de llevar el control y actualización del proyecto.

Por parte de la empresa integradora:

Gerentes de proyecto, que serán los responsables de validar junto con los directivos los avances del proyecto.

Proveedores de equipo y servicios, que serán responsables de la implantación, pruebas y en general del buen funcionamiento de los equipos.

Líderes de proyecto, que tendrán la responsabilidad al igual que lo de la empresa de coordinar todas las actividades del personal externo a la empresa.

Los líderes de proyecto, tanto de la empresa como de la empresa integradora deberán tener una comunicación frecuente y ambos deberán estar enterados de cambios, retrasos y avances del proyecto, pues esto constituye una de los puntos clave del éxito del mismo.

La definición del plan de trabajo original deberá hacerse entre los directivos de la empresa, el gerente de proyecto, los líderes de proyecto y de ser necesario entre los gerentes de las áreas; de ésta manera todas las áreas involucradas tomarán conciencia de la dimensión y complejidad del proyecto.

- **Plan de implementación:**

Un plan de implementación consiste, entre otras cosas, en realizar una red *PERT* donde se detallen las actividades a realizar durante toda la fase, como son la adecuación de los lugares de trabajo o "sites", entrega de equipo, conversión de aplicaciones, desarrollo de nuevas aplicaciones, entrenamiento de usuarios, subcontratación de personal, pruebas, monitoreo, etc.; anotando las fechas de inicio y final, tiempos de holgura y responsables. Una vez realizada, se deberá llevar un control de los tiempos y emitir reportes periódicos que muestren los avances y retrasos observados durante el periodo en cuestión, además de detallar las medidas necesarias para corregir los errores observados.

- **Adecuación de los lugares de trabajo:**

Cuando no se cuenta con la infraestructura necesaria para colocar los equipos de una manera adecuada, es necesario adecuar los lugares donde operarán éstos. Así la adecuación puede consistir desde la perforación de paredes y pisos para la canalización del cableado, hasta la construcción en su totalidad de un centro de cómputo (piso falso, aire acondicionado, colocación de antenas satelitales, etc.).

- **Entrega de equipo:**

Una vez elegido el equipo a utilizar, es necesario tener una fecha exacta de la entrega del mismo, pues es posible que la fase de implantación comience con la puesta en operación del equipo, y un retraso en la entrega diferirá la fecha de terminación. Asimismo es importante detallar los lugares de entrega de los equipos, pues es común que se de por un hecho que el lugar de entrega es el centro de cómputo de la empresa, pudiendo ser otro el destino.

- **Conversión de aplicaciones:**

Es posible que las aplicaciones a utilizar tengan que ser convertidas a otro lenguaje para su optimización o renovación. Es por ello conveniente que el plan de conversión de aplicaciones cuente con una etapa intensiva de pruebas, que verifique el óptimo funcionamiento de las aplicaciones antes de ser convertidas para evitar posibles complicaciones posteriores cuando las aplicaciones ya hayan sido convertidas.

- **Desarrollo de aplicaciones:**

Cuando las aplicaciones existentes no son suficientes para satisfacer la demanda de los usuarios o los clientes, es necesario desarrollar nuevas aplicaciones que satisfagan estas necesidades. El tiempo de desarrollo de estas aplicaciones debe ser calculado en términos reales y no en base a "estimados" de alguien que no conozca a fondo la aplicación, pues dependiendo de la complejidad de ésta, se puede llevar más tiempo del estimado y retrasar el proyecto. Es por ello que lo más recomendable es utilizar aplicaciones ya desarrolladas y probadas que sólo tengan que ser adecuadas a las necesidades de las empresas, disminuyendo así el riesgo de retrasos en la terminación del proyecto y el tiempo de pruebas antes de su liberación.

- **Entrenamiento de usuarios:**

El entrenamiento de usuarios es indispensable para la expedita puesta en operación de las nuevas aplicaciones o sistemas, pues el hecho de que los usuarios cuenten con una educación básica del funcionamiento, facilidades, etc. de la nueva aplicación, reducirá el tiempo en el que éstos se acostumbran a utilizarlo como parte normal de su operación cotidiana. Un plan de educación actualizado garantizará además una utilización óptima.

- **Subcontratación de personal:**

Cuando es necesario efectuar una adecuación de los lugares de trabajo o centros de cómputo ya sea por falta de instalaciones de aire acondicionado, piso falso o interferencias de campos magnéticos, captura de grandes volúmenes de información en poco tiempo o en general cualquier tarea que implique la utilización de personal externo a la compañía, es conveniente utilizar personal subcontratado para estas tareas aún y cuando ya se encuentre funcionando en un ambiente de producción la aplicación. La utilización de este personal puede llevarse a cabo en cualquier momento de la implantación; sin embargo, cuando el espacio no es suficiente para albergar a los usuarios finales y al personal subcontratado en un ambiente confortable, es conveniente que éste último trabaje en fines de semana o en sitios alternos.

- **Pruebas y monitoreo:**

Las pruebas de la efectividad del sistema deben ser programadas no sólo al final, sino que se deben efectuar en varias etapas de la implantación, para de esta manera detectar fallas o errores fácilmente corregibles en etapas tempranas y así evitar que se vuelvan imposibles de corregir en etapas tardías del proyecto.

- **Administración de riesgos:**

La implantación de un proyecto siempre tiene asociado un grado de riesgo dependiendo de factores controlables o no controlables. Estos riesgos pueden repercutir tanto en el tiempo como en el costo. La persona responsable de efectuar este estudio, debe ser capaz de identificar los riesgos potenciales que impidan la terminación del proyecto con los costos y tiempos planeados y preverlos de manera que no tengan un impacto importante en el proyecto. Ejemplos de estos factores son:

- Enfermedades e incapacidades del personal.
- Incendios o sismos.
- Robo de materiales.
- Huelgas.
- Conflictos de interés.
- Retrasos en entregas de equipos y/o materiales.

- Fallas de equipo en la fase de pruebas.
- Etc.

El impacto de estos factores puede ser reducido en gran medida mediante la contratación de seguros y el tener contemplado de antemano otras compañías como segundas opciones; aunque esto, naturalmente, elevará el costo del proyecto.

Además de los puntos citados anteriormente, es posible tener más puntos a considerar, ya que cada proyecto tiene un grado de complejidad distinto y puede presentar variantes. Estos otros puntos pueden incluir los trámites y permisos para importación de equipos o arrendamiento de líneas de comunicación para pruebas. Sin embargo, se puede afirmar que los puntos citados anteriormente pueden considerarse como los principales durante la fase de implantación de un proyecto.

El hecho de controlar todo un proyecto, desde la fase de levantamiento de información hasta la de implantación, requiere de una cierta experiencia en las áreas de control de proyectos e integración de sistemas; es por ello que lo más recomendable, si se trata de un proyecto de gran dimensión, es ceder la responsabilidad del proyecto a una empresa que preste este servicio, la cual deberá efectuar el trabajo a un plazo y costo fijo, que deberá estar sustentado por un contrato de carácter legal.

CAPÍTULO V

CASO EJEMPLO

TÍTULO:

PROYECTO DE COMUNICACIONES PARA CEMENTOS REXX.

SECCIÓN 1. INTRODUCCIÓN

SECCIÓN 2. ESTRATEGIA EMPRESARIAL

SECCIÓN 3. REQUERIMIENTOS

SECCIÓN 4. PLANEACIÓN

SECCIÓN 5. IMPLANTACIÓN

SECCIÓN 1

INTRODUCCIÓN

Para ejemplificar lo expuesto en los capítulos anteriores, se muestra un caso en el que por razones de confidencialidad se ha cambiado el nombre de la empresa, el de las ciudades en las que se ubican sus oficinas y plantas concretas, así como el de la gente involucrada en el mismo, dejando las marcas de los equipos y estándares tal y como fueron utilizados.

Sin embargo, cabe destacar que este caso fue extraído de uno real que se inició a finales del año 1991 y concluyó en el mes de julio de 1993.

Algunas etapas de este proyecto no fueron realizadas como se mostrarán a través de las diversas secciones, pero he tratado de conservar el desarrollo del mismo tal y como fue efectuado en su momento, omitiendo algunas fases intrascendentes y agregando otras que se acoplaron a la propuesta original durante el desarrollo del proyecto así como otras que nunca fueron hechas y que podrían repercutir negativamente en algún momento.

Este proyecto surgió de la necesidad de modernización de esta empresa frente a la próxima apertura de nuestras fronteras con el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica y la creciente demanda del mercado mexicano por servicios más eficientes y de mejor calidad. Cabe señalar que antes de que el proyecto llegara a su fin, esta empresa tuvo un crecimiento

de más del 60% anual en lo que se refiere a utilidad bruta y fué considerada cómo una de las 10 empresas más exitosas en el año de 1992, elevando considerablemente el valor de sus acciones en la bolsa de valores de Nueva York.

Los costos del proyecto no son mencionados, pero la recuperación de los costos fué realizada mucho antes de lo previsto, por lo que se ha considerado un proyecto exitoso en toda la extensión de la palabra.

Como lo mencioné en su oportunidad, este caso no representa todas las fases contempladas en la teoría, pero puede servir como guía para cualquier proyecto aunque no sea totalmente para equipo de cómputo como aquí se expone.

SECCIÓN 2

ESTRATEGIA EMPRESARIAL

La empresa REXX es la segunda empresa en el ramo en México, sus acciones cotizan en la bolsa de valores de Nueva York y en los últimos meses de 1990 los precios de sus acciones han ido a la baja como parte de los problemas internos y atraso de tecnología observada durante el último año. Sus altos ejecutivos han decidido actualizar la tecnología existente para poder penetrar en mercados tradicionalmente dominados por sus competidores como son las áreas norte y pacífico del país, para lo cual se deberán construir centros de distribución en estas regiones, además de abatir costos de producción y por consiguiente de venta.

La meta para la empresa es captar al final del proyecto el 30% del mercado mexicano que representaría un crecimiento de alrededor del 20% en este renglón. En cuanto a la utilidad bruta se espera un crecimiento arriba del crecimiento de la industria, que es esperado alrededor del 20%.

Los requerimientos futuros de REXX pueden ser resumidos en 3 puntos:

EDI (Electronic Data Interchange): Para agilizar los trámites con clientes y proveedores, mediante las transacciones electrónicas de documentos.

Aplicaciones corporativas: Para la consolidación de información regional y de compañía.

Correo telefónico y electrónico: Para el manejo de mensajes tanto de voz como escritos.

Adicionalmente la estrategia de regionalización de las operaciones de la compañía requiere el concentrar la información en cada oficina regional.

Para este proyecto se seleccionó a INTEGRA como la empresa integradora de servicios que es responsable entre otras cosas de contratar personal para las construcciones y adecuaciones previstas, compra de equipos de cómputo y comunicaciones, instalación, capacitación y soporte técnico durante el desarrollo del proyecto.

Se ha formado un comité de seguimiento al proyecto el cual se integra por representantes de las áreas de comercialización, producción, soporte técnico propio de REXX e IBM, que tendrán juntas quincenales para observar el avance del mismo y detectar atrasos o problemas, así como sugerencias para el buen fin del mismo.

SECCIÓN 3

REQUERIMIENTOS

En la actualidad la empresa cementos REXX cuenta con las oficinas corporativas, 5 plantas de distribución, 15 oficinas de ventas y 23 concreteras que por el ramo de la empresa, se encuentran por lo regular en sitios de difícil acceso, pues la extracción de las materias primas se lleva a cabo en lugares como montañas o caleras.

Como resultado de esto, la comunicación tradicional con líneas telefónicas alquiladas y transmisión de información via cintas o incluso papel entre las concreteras, las plantas de distribución, las oficinas de ventas y las oficinas corporativas, representan una pérdida significativa de productividad, de servicios a los clientes, riesgo y costo elevado en la transferencia de información.

- **Equipos existentes:**

Se cuenta con 8 conmutadores (PBX) en igual número de ciudades que dan servicio a las 5 plantas de distribución, a las 15 oficinas de ventas y a las concreteras que cuentan con al menos un teléfono directo. Se ha decidido reemplazar todos estos equipos por una red digital integrada (RDI) que dará servicios de voz y datos.

La calidad de las líneas actuales es baja en general y genera altos costos en llamadas de larga distancia. Existen pocas facilidades para obtener servicios; la operación de las concretas está aislada de las oficinas de venta y las plantas de distribución; hay una pérdida importante de oportunidad en servicio a clientes y en general una baja productividad por duplicidad de actividades.

En cuanto a los equipos de cómputo, se tienen funcionando 5 AS/400's (3 en forma independiente) concentrando los reportes de ventas y producción (cierres mensuales) en las oficinas corporativas de la Ciudad de México mediante la transmisión de archivos via cartuchos o papel. Estos reportes se generan a través de programas escritos en lenguaje RPG.

La mayor parte de la actividad se concentra en las áreas centro, golfo y sur, siendo estratégico para la empresa penetrar en los mercados del norte y del pacífico que en la actualidad se encuentran acaparados por una industria competidora del mismo ramo.

En cuanto a los equipos de cómputo se tienen 5 AS/400's divididos de la siguiente forma:

MODELO	MEMORIA	DISCO	LÍNEAS DE COMUNIC.	VERSIÓN S.O.	% UTILIZACIÓN CPU / DISCO
D45	32 Mb	4 Gb	2	2.2.0	65 / 80
D30	16 Mb	1.7 Gb	2	2.2.0	50 / 65
D20	8 Mb	1.2 Gb	1	2.2.0	70 / 80
D20	8 Mb	1.2 Gb	1	2.2.0	60 / 70
D20	8 Mb	1.2 Gb	1	2.2.0	60 / 70

Los equipos D45 y D30 se encuentran en las oficinas corporativas, siendo utilizados para producción y desarrollo respectivamente. Los equipos restantes se encuentran en las plantas de distribución centro, golfo y sureste.

Es evidente que la utilización de los equipos de cómputo se encuentra en un nivel estable pero no en condiciones de soportar el crecimiento esperado de la empresa. Es por ello conveniente pensar en un incremento de sus capacidades de almacenamiento y cómputo o bien en adicionar otros equipos para que compartan la carga esperada de trabajo.

- **Necesidades de los usuarios:**

Los usuarios de estos equipos efectúan capturas de compra, pedidos y créditos, mismos que son almacenados en archivos para su consolidación a nivel regional y corporativo. Es por ello indispensable que se cuente con un sistema eficiente de captura (libre de errores) que garantice el evitar la recaptura de información por errores humanos; así como también un procedimiento sencillo que efectúe la consolidación y envío de información.

Este proceso se efectúa mediante la creación de menús que harán al usuario transparente la ejecución de la aplicaciones y que sólo tiene que elegir una o varias opciones dependiendo del proceso a ejecutar.

El tiempo de respuesta para la captura debe ser casi instantáneo y el tiempo para los procesos de consolidación y envío pueden variar sin exceder un límite que entorpezca o retrase la operación de la compañía.

- **Comunicaciones locales y remotas:**

Para los procesos de captura basta tener estaciones de trabajo locales (terminales) en forma twinaxial. Para la transmisión de archivos ya se cuenta con al menos una línea de comunicaciones de hasta 64Kbps.

En cuanto a las oficinas corporativas sería conveniente intercomunicar los dos equipos mediante una red local, misma que puede ser compartida por estaciones de trabajo (computadoras personales) que los usen como servidores de aplicaciones o archivos.

De ésta forma se contaría con un ambiente de sistemas distribuidos que procesarían parte de la aplicaciones en forma regional para ser consolidados en las oficinas corporativas.

- **Bases de datos:**

Una vez consolidados los archivos, estos pueden ser procesados y analizados mediante la base de datos relacional integrada con la que cuentan los equipos AS/400's. Se cuenta con tres aplicaciones de industria (ADAM, J.D. EDWARDS, SHOWER) que explotarán la base de datos y producirán reportes de ventas, nóminas, inventarios, producción y análisis financieros que ayudan a determinar las estrategias más convenientes para el crecimiento de empresa. Estas aplicaciones son actualmente utilizadas por un gran número de compañías alrededor del mundo y algunas de ellas fueron diseñadas especialmente junto con IBM para aprovechar al máximo los equipos AS/400's, además de permitir la migración de las aplicaciones existentes (RPG) en forma casi transparente.

- **Protocolos:**

El protocolo seleccionado para la comunicación es el SDLC y el tipo de red para la comunicación local será token ring.

El protocolo SDLC se ha seleccionado de acuerdo al mejor rendimiento de los equipos IBM en este ambiente, además que es bastante eficiente para la transmisión de archivos relativamente grandes. El tamaño máximo de trama para el ambiente SDLC es de 2057 bytes y el equipo cuenta como estándar con una tarjeta de comunicaciones RS232V24 que puede utilizar velocidades hasta de 64 Kbps.

Es importante aclarar en este punto que en México TELMEX sólo garantiza transmisiones en líneas privadas o conmutadas de hasta 9.6 Kbps; sin embargo mediante la Red Digital Integrada (RDI) es posible utilizar canales de datos de hasta 19.2 Kbps.

En las oficinas corporativas se cuenta con una gran cantidad de usuarios (alrededor de 100) que accesan el equipo en ocasiones en forma simultánea, es por ello que se ha decidido tener una licencia corporativa de Windows con las herramientas propias de oficina de este ambiente (Word, Excel, Power Point, etc.) que radiquen en el AS/400 y sean accesados en un ambiente Cliente-Servidor para que los recursos de los sistemas personales sean aprovechados de una manera más eficiente.

Los archivos de bases de datos residentes en el servidor AS/400 pueden ser utilizados por los usuarios bajo el ambiente Windows a través de EXCEL o LOTUS con la facilidad del paquete RUMBA, el cual hace una interfase gráfica de EXCEL o LOTUS con la base de datos del AS/400 y que actualiza simultáneamente los archivos del AS/400 y de LOTUS o EXCEL. Esto se logra mediante la utilización del PC/Support 400, que hace transparente la utilización del archivos del AS/400 para un usuario familiarizado con el uso de DOS, OS/2 o Windows.

Todo esto constituye una gran utilización de la red y por consiguiente se requiere un tipo de arquitectura que garantice un tiempo de respuesta eficiente. Una red token ring es más eficiente que cualquier otro tipo de red por la cantidad de usuarios y el crecimiento esperado de la misma.

- **Planes de contingencia:**

Como se explicó anteriormente, en las oficinas corporativas se cuenta con 2 equipos AS/400 que están comunicados mediante la red token ring. Esta conexión permite efectuar un salvado de información diaria en los tradicionales cartuchos y en el equipo contiguo. De esta manera se cuenta con una doble protección que se puede efectuar de forma simultánea.

En el caso que una de estas máquinas tuviera algún percance como una falla en disco u otro evento que no permitiera el uso de la misma, se puede usar la otra como respaldo pues cuentan con configuraciones que permiten esta función.

Las líneas de comunicación terrestres o satelitales no cuentan con una disponibilidad del 100%, es por lo que se cuenta con medios de respaldo para el envío de información en caso de no poderlo efectuar de la manera tradicional. Estos medios de respaldo son una línea conmutada con un módem de 2.4 Kbps (cuando la línea es satelital) y el envío del cartucho con la información (cuando la línea es terrestre).

Adicionalmente a esto se ha considerado la posibilidad de utilizar la facilidad de ruteo automático mediante el uso del APPN (A Peer to Peer Networking) con la cual no es necesario seleccionar la ruta dentro de la red que sea más eficiente para el envío de la información, sino que ésta se selecciona automáticamente y permite el uso de rutas alternas en caso que la óptima no esté disponible.

Todo lo anterior no serviría de nada si no se efectuaran copias de respaldo en una forma adecuada. Es por ello que se ha decidido efectuar dos copias de los archivos de usuario en forma diaria al final de la operación, una copia semanal de las bibliotecas de programas y configuración y una copia cada 3 meses del sistema completo; con esto se asegura un completo restablecimiento de la información en caso de un siniestro.

Como complemento a estos planes se tiene un acuerdo con IBM para utilizar una de sus máquinas de desarrollo en caso de una catástrofe mayor, todo esto como parte el compromiso de socios de negocio que se tiene entre ambas empresas.

- **Nuevas tecnologías:**

Como parte de las nuevas tecnologías a implantar en este proyecto se tiene contemplado el conectar básculas en los centros de distribución en la entrada y salida de manera que los vehículos de carga que distribuyen los materiales a las diversas oficinas de ventas sean pesados antes y después de ser cargados, evitando así los errores humanos al contar los sacos que contienen los materiales a distribuir.

Las básculas envían la información a los AS/400's o los sistemas personales según sea el caso, para que registren las salidas y entradas de materiales durante todo el día para su envío posterior a las oficinas correspondientes.

- **Rediseño de procesos:**

Los procesos propios de cementos REXX, tales como facturación, nóminas, contabilidad, etc., serán substituidas por paquetes ya probados y utilizados en varias partes del mundo y

que además se adecúan perfectamente a las necesidades del negocio de una rama del sector industrial como lo es la extracción , procesamiento y comercialización de cemento y sus derivados. Estos paquetes aplicativos están divididos en módulos que hacen fácil su implantación y además no requieren un cambio en la operación.

Estos paquetes son:

ADAM: Para contabilidad, facturación y nóminas.

JDEDWARDS: Para control de inventarios en las plantas concretas.

SHOWER: Para control de inventarios en centros de distribución.

Todos estos paquetes de software utilizan como se explicó anteriormente la base de datos del AS/400 y hacen interfase entre cada uno de ellos, dando como resultado una integración total de los procesos de la empresa.

SECCIÓN 4

PLANEACIÓN

- **Dimensionamiento:**

Al tener planeado implantar una red de varios equipos en la cual un tiempo de respuesta aceptable sea indispensable, es necesario efectuar un adecuado dimensionamiento de los equipos, tomando en cuenta un crecimiento en memoria, disco, recursos, terminales, adaptadores, periféricos, etc., para lo cual es necesario calcular y de ser posible simular, una carga de trabajo lo más fiel a la realidad además de preveer el crecimiento estimado.

Los equipos AS/400 con los que se cuenta en este momento están en un nivel de utilización aceptable para la carga de trabajo actual, sin embargo se deben adecuar considerando los siguientes puntos:

Volumenes de información a transmitir:

Los volumenes de información a transmitir de los centros de distribución y plantas concreteras hacia los centros regionales u oficinas de corporativas son los siguientes:

El proceso de transmisión de información se hará al final de día, una vez que se haya efectuado un salvado de la información. Este volumen representa en promedio 300Kb diarios, lo cual representa un tiempo de transmisión menor a 5 minutos.

Sin embargo, existe la posibilidad de efectuar las transacciones en forma directa hacia los centros regionales u oficinas corporativas si existiera algún requerimiento especial de aprobación de crédito u otro proceso extraordinario.

Al tener cada equipo un recurso de comunicación propio, se descarta la posibilidad de congestión en la línea de comunicación.

Picos:

La región del Golfo es la que tiene mayor volumen de venta y por consiguiente es aquí donde se registran los mayores volúmenes de transmisión o picos. Sin embargo, esto no representa un gran problema pues se cuenta con una línea de respaldo que da la posibilidad de una disponibilidad de transmisión cercana al 100%.

En esta región, los volúmenes diarios pueden llegar a los 600Kb por centro de distribución o planta concreta.

- **Memoria:**

- El protocolo SNA consume 100 Kb.
- Cada línea de comunicaciones SDLC requerirá de 172 Kb de memoria, ya que el tamaño de los paquetes será de 2057 bytes.
- Cada controlador de comunicaciones APPC requiere 25 Kb de memoria.
- Cada dispositivo (estación de trabajo o impresora) requiere 1 Kb de memoria.
- Las aplicaciones a implantar consumen entre 1000 y 4500 Kb dependiendo de la cantidad de módulos usados.
- Cada línea token-ring consume 250 Kb (a 16 Mbs).

Considerando los puntos anteriores, se estima que cada localidad deberá tener al menos 6Mb en memoria y 1.2 Gb en disco (el disco se determinó de acuerdo al tamaño de los paquetes a implantar, el sistema operativo y la base de datos de los clientes).

- **Disco:**

Considerando que los equipos funcionan a un nivel óptimo teniendo una utilización del 60% en disco, y que ello representa 1.2 GB (500 MB de sistema operativo, 500 en paquetería y 200 en base de datos o archivos), se ha considerado el tener un AS/400 F04 (8Mb en memoria y 2Gb en disco) por cada localidad que tenga más de 5 usuarios.

El crecimiento esperado y la implantación de nuevas aplicaciones hace suponer un incremento en disco del 50% en los próximos 3 años en las oficinas corporativas y del 10% anual en los demás equipos, basando este supuesto en los objetivos de crecimiento de la industria y cartera de clientes de la industria cementera.

- **Sistema operativo:**

(Actualmente Versión 2.2.0)

La actualización de sistema operativo es un punto clave aunque no decisivo en este momento, pues la última versión del sistema operativo (OS/400 Versión 2.3.0) fue liberada simultáneamente con el inicio del proyecto. En este punto es conveniente señalar que el funcionamiento adecuado de las comunicaciones depende en gran medida de la estandarización tanto de niveles de sistemas operativos como de programas producto y arreglos temporales a programas (parches o pifs) a realizarse o aplicarse en los diversos equipos que compartirán la red de comunicaciones.

Aunque esta actualización de sistema operativo representa un incremento en memoria y disco para su mejor desempeño, no es algo que impacte en gran medida el cálculo para el dimensionamiento de equipo, pero nunca debe dejarse fuera de éste.

- **Niveles de ingeniería de hardware:**

El AS/400 es un producto que gracias a su demanda ha sufrido modificaciones importantes desde su nacimiento (1988) con los modelos "B", hasta los recientes modelos "F". Estos cambios de procesador representan un incremento de memoria considerable tomando en cuenta que cada actualización de modelo aumenta el rendimiento del equipo desde 2 hasta 6 veces en algunos casos (tomando como base de rendimiento las pruebas RAMP-C). Como consecuencia de estas actualizaciones es necesario calcular con mucho detenimiento el incremento de memoria suficiente para el buen desempeño del equipo.

- **Objetivos:**

Los objetivos a alcanzar son los siguientes:

- Eliminar la pérdida de mercado por falta de servicios.

- Integrar lo más pronto posible a la operación comercial las regiones que así lo requieran (pacífico y norte).
- Incrementar la productividad, adecuando e implantando sistemas para eliminar la duplicidad de actividades.
- Aprovechar de la mejor forma las inversiones realizadas en materia de comunicaciones (voz y datos).

Se ha acordado que el proyecto se dará por concluido después del segundo cierre de operaciones y se hayan probado todas las aplicaciones en un ambiente real. Este tiempo se ha calculado 2 meses después de la finalización de la etapa III.

- **Etapas del proyecto:**

Este proyecto se ha dividido en tres etapas que son explicadas con más detalle en la sección de implantación. Aquí se menciona el objetivo general de cada una de ellas.

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

ETAPA I:

Cubrir las necesidades de infraestructura que satisfagan los requerimientos para efectuar pruebas de enlace entre equipos.

ETAPA II:

Cubrir todas las necesidades de operación en forma local y remota para las oficinas de ventas y plantas de distribución.

ETAPA III:

Integrar a la red existente las plantas concretas.

- **Plataformas:**

En las oficinas corporativas, las plantas de distribución y algunas oficinas de ventas se necesitan equipos que concentren información y que puedan recibir y enviar información de una forma dinámica. Es por ello que se decide adquirir equipos AS/400 para las plantas que no cuenten con un equipo y para las oficinas de ventas con gran actividad.

En las oficinas corporativas una red token ring agiliza los accesos a los servidores (AS/400 ó PS/2), el correo electrónico y el acceso a equipos remotos, además que garantiza una disponibilidad del 100%, cosa que una red ethernet no puede y que una FDDI resultaría en un gasto innecesario.

De esta forma se decide tener un ambiente cliente - servidor mediante una red token ring en las oficinas corporativas y un ambiente de comunicación APPC con la facilidad del APPN bajo un protocolo SDLC para las comunicaciones remotas, ya sea de AS/400 a AS/400 o de PS/2 a AS/400.

La comunicación de entre las diversas localidades puede ser punto a punto o multipunto dependiendo de las necesidades de las localidades; así las localidades que necesiten de un envío mas frecuente y de mayor volumen de información tendrán líneas punto a punto, mientras que las otras podrán compartir recursos mediante una línea multipunto que reduce significativamente el costo del proyecto.

Todas las líneas son no conmutadas (ya sean satelitales o no) y siempre se tendrá la posibilidad de usar las conmutadas que existen en algunas localidades.

El ancho de banda de los canales de la red digital integrada (RDI) es en todos los casos de 64 Kbs dividido en 3 canales de 19.2 Kbs cada uno, siendo utilizados para voz y/o datos.

- **Compatibilidad:**

La compatibilidad de HW y SW está garantizada al crear un ambiente homogéneo SDLC para comunicaciones remotas e implantar paquetes ampliamente probados y utilizados alrededor del mundo.

- **Otros:**

La vida útil de los equipos está calculada en 3 ó 4 años para los equipos AS/400 y en 1 ó 2 para las PS/2. El tiempo corto de las PS/2 se debe en gran medida al acelerado cambio tecnológico de los procesadores utilizados en equipos pequeños, pues en menos de 4 años se ha pasado desde los primeros procesadores 8086 hasta los actuales 80486 y los ya anunciados procesadores "pentium" que harán obsoletas todas las PC's actuales reduciendo costos y aumentando velocidad de procesamiento, así como la posibilidad de utilizar SW

cada vez más poderoso que pueda aprovechar de mejor forma los equipos periféricos y los servidores de tipo multiusuario.

Se tiene una garantía de 3 años para las PS/2 y de 5 para los AS/400 sin considerar los discos que tienen una garantía de 3 años (siempre y cuando se tenga un contrato de mantenimiento).

Los tiempos estimados en falla para los equipos son por lo general de más tiempo de lo que establece la garantía, es por ello que se asegura una alta confiabilidad de los equipos en este aspecto pues cumplen con la filosofía RAS (Reliability, Availability, Serviceability).

Los contratos de mantenimiento establecen que se da un servicio preventivo de HW una vez al año y correctivo por el tiempo que se establezca en el contrato sin límite de intervenciones. En cuanto al SW, se enviarán al cliente los mantenimientos preventivos cada vez que el cliente lo solicite (de acuerdo a REXX será de al menos dos veces al año).

En el caso del SW no tienen costo alguno y los soportes son en su mayoría por vía telefónica.

De esta manera los equipos AS/400 a instalar y/o crecer quedan configurados de la siguiente forma:

CENTRO:

EQUIPO	MODELO	MEMORIA (MB)	DISCO (GB)	LÍNEAS DE COMUNICACIÓN
<i>OF.CORP (PRODUCC)</i>	F60	128	18	13 (12 V.24 y 1 T-R)
<i>OF.CORP (DESARR)</i>	F45	64	8	3 (2 V.24 y 1 T-R)
<i>PUEBLA</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>TOLUCA</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>LOS REYES</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>MIXCOAC</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>VALLEJO</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>ARVIDE</i>	F35	32	6	10 V.24

GOLFO:

EQUIPO	MODELO	MEMORIA (MB)	DISCO (GB)	LINEAS DE COMUNICACIÓN
<i>ORIZABA</i>	F60	128	12	13 (12 V.24 y 1 T-R)
<i>TUXTLA</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>VERACRUZ</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>COATZAC.</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>XALAPA</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>TAMPICO</i>	F04	8	2	2 V.24

NORTE:

EQUIPO	MODELO	MEMORIA (MB)	DISCO (GB)	LÍNEAS DE COMUNICACIÓN
<i>SALTILLO</i>	F35	64	10	6 V.24
<i>MONTERREY</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>RAMOS ARIZPE</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>TORREÓN</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>TIJUANA</i>	F04	8	2	2 V.24

PACÍFICO:

EQUIPO	MODELO	MEMORIA (MB)	DISCO (GB)	LÍNEAS DE COMUNICACIÓN
<i>GUADALAJARA</i>	F20	16	4	3 V.24
<i>COLIMA</i>	F04	8	2	2 V.24

SURESTE:

EQUIPO	MODELO	MEMORIA (MB)	DISCO (GB)	LÍNEAS DE COMUNICACIÓN
<i>VILLAHERMOSA</i>	F45	64	10	6 V.24
<i>MÉRIDA</i>	F04	8	2	2 V.24
<i>MACUSPANA</i>	F35	32	8	2 V.24
<i>NANCHITAL</i>	F04	8	2	2 V.24

PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN Y OFICINAS DE VENTA



Figura 6.4.1

CENTRO

1. OFICINAS CORPORATIVAS
2. LOS REYES
3. MEXCOAC
4. TOLUCA
5. VALLEJO
6. ARVIDE
7. PUEBLA

GOLFO

8. VERACRUZ
9. XALAPA
10. ORIZABA
11. TUXTLA GUTIÉRREZ
12. TAMPICO
13. COATZACOALCOS

NORTE

14. TORREÓN
15. RAMOS ARIZPE
16. MONTERREY
17. SALTILLO
18. Tijuana

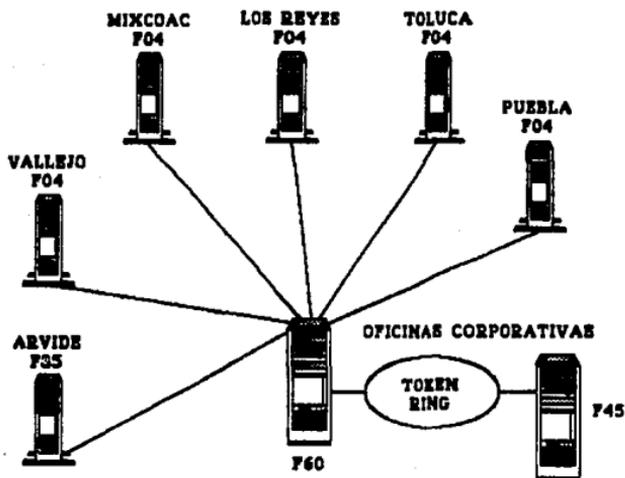
PACÍFICO

19. GUADALAJARA
20. COLIMA

SURESTE

21. NANCHITAL
22. MACUSPANA
23. MÉRIDA
24. VILLAHERMOSA

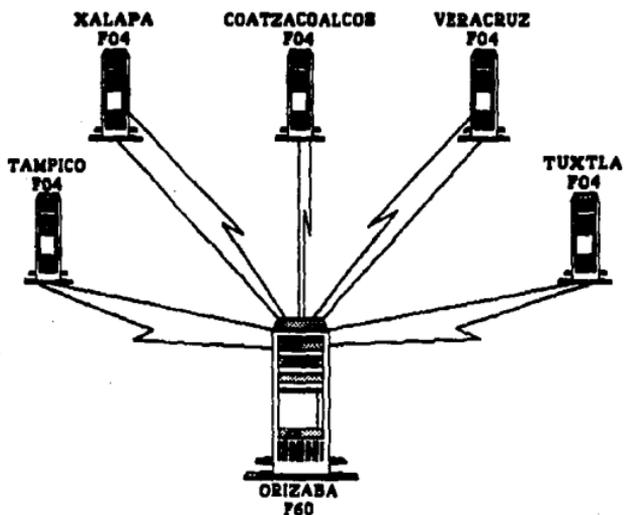
ZONA CENTRO



En la región centro se encuentran los equipos de las oficinas corporativas que están comunicados mediante un red local token ring a 16 Mbps.

Las localidades de Arvide, Vallejo, Mixcoac, Los Reyes, Toluca y Puebla se encuentran comunicados al equipo F60 de las oficinas corporativas mediante enlaces satelitales a 19.2 Kbs que utilizan la red RDI de TELMEX.

ZONA GOLFO

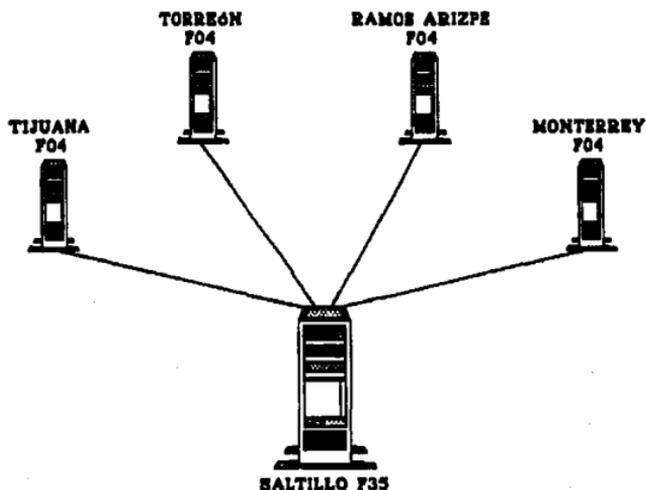


El mayor volumen de producción, ventas e ingreso es realizado en la región del Golfo de México, en donde REXX tuvo su origen y por consiguiente donde mayor demanda tienen sus productos. Esta región, sin embargo, es la más castigada por fenómenos naturales como huracanes, lluvias, inundaciones, etc.; que en más de una ocasión han propiciado pérdidas importantes a la empresa. Como medida de modernización, se remodelaron todas las instalaciones para proteger en lo posible a éstas de la naturaleza.

La comunicación entre todas sus plantas es a través de satélite utilizando la red RDI de TELMEX.

Como respaldo a esta comunicación se cuenta con líneas conmutadas a 2.4 Kbs entre todas las localidades de esta región.

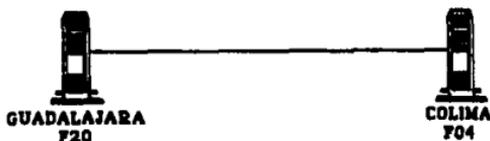
ZONA NORTE



La región de mayor inversión para este proyecto es la norte, pues es la región dominada tradicionalmente por los competidores de REXX. Aquí se tuvo que construir absolutamente todo, además de conseguir terrenos, permisos, etc.. La disponibilidad y calidad en el servicio debe ser superior a las de sus competidores para recobrar la inversión en un plazo corto o mediano. Es por ello que se han instalado 5 oficinas de venta que cubrirán los estados de Sonora, Baja California Norte, Nuevo León y Coahuila, dejando para un futuro no muy lejano el estado de Chihuahua.

La comunicación no puede ser mejor: 19.2 Kbs, satelital utilizando la red RDI de TELMEX.

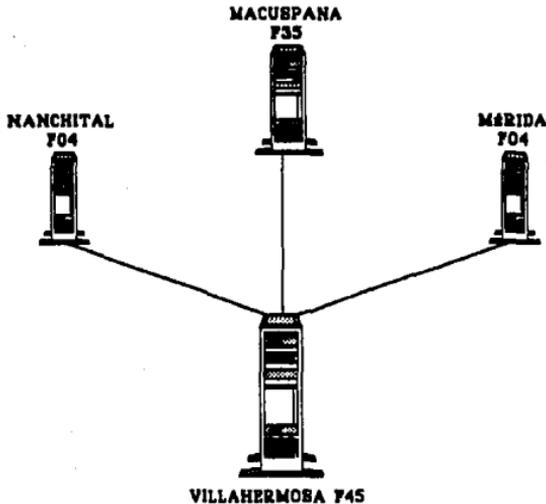
ZONA PACÍFICO



La zona del pacífico es una región en expansión para REXX por lo que no se cuenta con un gran número de oficinas de venta. La estrategia de crecimiento para esta zona demandará mayor infraestructura y capacidad de cómputo a medida que se logren las metas trazadas. Por el momento sólo se cuenta con 2 oficinas de venta distribuidas estratégicamente en las ciudades de Colima y Guadalajara que cubren una gran extensión de esta zona aún virgen para REXX.

La comunicación al igual que en la mayoría de sus enlaces es satelital a 19.2 Kbs utilizando la red RDI de TELMEX.

ZONA SURESTE



En la región sureste sólo se cuenta con un enlace satelital entre Villahermosa y Macuspana a una velocidad de 19.2 Kbs utilizando la red RDI de Telmex. Las comunicaciones entre las ciudades de Nanchital y Mérida con Villahermosa se efectúan con líneas privadas de 19.2 Kbs ya que en este momento no se cuenta con la infraestructura necesaria para integrarlas a la red RDI. Sin embargo, éstas podrán ser incluidas en un plazo máximo no mayor a 6 meses.

Aunque el clima en esta zona (lluvias y huracanes) en ocasiones merma la disponibilidad en las líneas, el impacto no es tan grave por el número de usuarios y el volumen de trabajo que en esta región se efectúa. Siendo la situación más delicada en otras zonas como la del Golfo por ejemplo.

PLANTAS CONCRETERAS



Figura 6.4.2

PLANTAS CONCRETERAS (PC'S) AGRUPADAS POR LÍNEA MULTIPUNTO

1. ARVIDE

2. TOLUCA

3. PUEBLA

4. CELAYA

5. TAMPICO

6. MORELIA

7. CUERNAVACA

8. MÉRIDA

9. MONTERREY

10. ACAPULCO

11. ORIZABA

12. GUADALAJARA

13. COATZACOALCOS

14. TEPIC

15. VILLAHERMOSA

16. TULANCINGO

17. LAGOS DE MORENO

18. CD. VICTORIA

19. PACHUCA

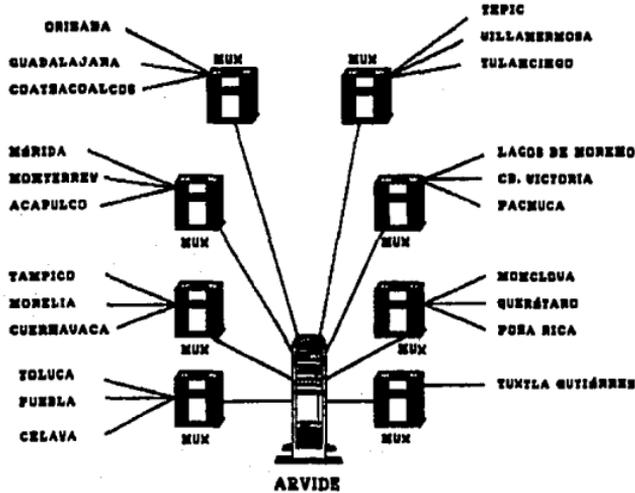
20. MONCLOVA

21. QUERÉTARO

22. POZA RICA

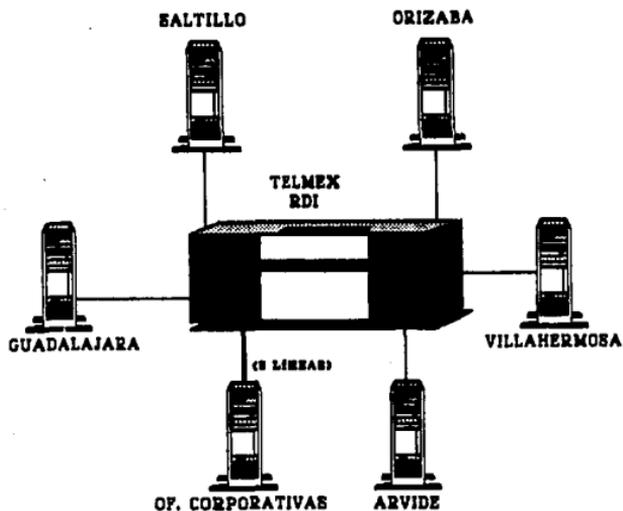
23. TUXTLA GUTIÉRREZ

PLANTAS CONCRETERAS



Las plantas concretteras cuentan con computadores personales comunicados al equipo de Arvide mediante líneas satelitales multipunto de 16.4 Kbs usando la red RDI de Telmex. De esta forma se tienen 8 líneas multipunto conectando 22 plantas concretteras con la principal en Arvide México.

COMUNICACIÓN ENTRE REGIONES



El sistema principal de cada región está comunicado con el sistema de producción de las oficinas corporativas a través de un enlace satelital usando la red RDI de Telmex a 19.2 Kbs.

De la misma forma, los sistemas personales ubicados ya sea en las plantas concretas o en las oficinas corporativas pueden hacerlo con cualquier AS/400 utilizando PC/Support y el APPN.

SECCIÓN 5

IMPLANTACIÓN

Cómo conclusión de este proyecto, se tiene la fase de implantación donde se detallan las actividades a realizar con los tiempos esperados que toma cada fase, así como los tiempos de holgura para cada una de las etapas.

El proyecto como ya se ha mencionado consta de 3 etapas cuyas actividades son detalladas a continuación:

ETAPA I:

- Análisis, aprobación y firma de contratos.
- Educación y entrenamiento de personal.
- Construcción y adecuación de localidades (aire acondicionado, pisos falsos, cableado).
- Instalación de antenas parabólicas y orientación.
- Compra, instalación y pruebas de equipos de cómputo y telefónico.
- Contratación de mantenimientos y seguros.

- **Contratación de líneas telefónicas y satelitales.**
- **Puesta a punto y afinación básica de equipos de cómputo.**
- **Pruebas locales de funcionamiento de equipo de cómputo y aplicaciones.**

ETAPA II:

- **Liberación de recursos de comunicaciones (TELMEX).**
- **Conexión y pruebas de transmisión entre equipos AS/400 (datos).**
- **Puesta a punto del APPN.**
- **Pruebas de transmisión de voz.**
- **Pruebas de funcionamiento de aplicaciones en forma remota.**

ETAPA III:

- **Liberación de recursos de comunicaciones (TELMEX).**

- **Conexión de computadoras personales y pruebas de enlace.**
- **Pruebas de transmisión de voz.**
- **Pruebas de funcionamiento de aplicaciones en forma remota.**

Cada una de estas etapas tiene requerimientos especiales que hay que observar:

La etapa II podrá ser iniciada sólo si la etapa I está concluida en su totalidad y no se han detectado fallas o incompatibilidades en los equipos de cómputo y/o comunicaciones.

La liberación de recursos para la utilización de RDI que provee TELMEX será dada con al menos 3 días de anticipación a la fecha planeada para efectuar las pruebas de enlace de voz y datos. Esta liberación de recursos consiste en la asignación de direcciones para ser utilizados por los equipos de cómputo así como la puesta en operación de una línea física.

Se contará con personal de soporte técnico de todas las empresas proveedoras de equipos y servicios (TELMEX, IBM, NEWBRIDGE, NEC, AT&T, ETC.) en las 2 primeras localidades a implantar, siendo responsabilidad de REXX la implantación de la solución en las localidades restantes y se contará con personal de las empresas antes mencionadas en las localidades únicamente cuando se presente algún problema nuevo o no contemplado con anterioridad.

La etapa III será iniciada cuando la etapa II haya concluido y se encuentre operando de una manera adecuada la solución.

Los equipos personales a ser utilizados en la etapa III serán enviados con el software ya instalado (PC/Support, Windows, etc.) a las localidades en cuestión.

Así, tenemos los elementos necesarios para construir una red PERT que nos muestre la ruta crítica de actividades y de esta forma tener un mayor control de las actividades:

ETAPA I:

Actividades:

- I. Análisis y aprobación del proyecto de integración.**
- II. Educación y entrenamiento de personal.**
- III. Construcción y adecuación de localidades.**
- IV. Instalación de antenas parabólicas y orientación.**
- V. Compra, instalación y adecuación de equipo de cómputo y telefónico.**
- VI. Contratos de mantenimiento y seguros.**

VII. Contratación de líneas telefónicas y satelitales.

VIII. Puesta a punto y afinación básica de equipos de cómputo.

IX. Pruebas locales de funcionamiento de equipos de cómputo y aplicaciones.

Cada una de estas actividades requiere un cierto tiempo y algunas requieren que otras hayan sido concluidas para ser iniciadas. Con los tiempos y requerimientos podemos construir la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	TIEMPO (SEMANAS)	ANTECEDENTE
I	5	-
II	12	I
III	16	I
IV	12	III
V	20	F2, IV
VI	1	I
VII	1	I
VIII	4	V
IX	4	F1, F3, VIII
* F1	-	-
* F2	-	-
* F3	-	-

* Las actividades F1, F2 y F3 son actividades ficticias.

En las etapas II y III no se consideró necesario efectuar una red como en la etapa I pues las actividades son dependientes una de otra y no hay tiempos de holgura, por lo que sólo se consideró un tiempo para cada actividad y la suma de ellos será el tiempo de terminación de la misma, así tenemos:

ETAPA II:

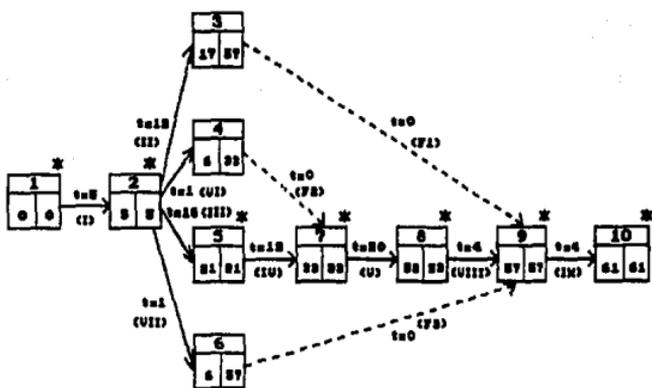
ACTIVIDAD	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
Liberación de recursos	0	0
Conexión y pruebas de transmisión	12	12
Puesta a punto del APPN	2	14
Pruebas de transmisión de voz	1	15
Pruebas de funcionamiento de aplicaciones	4	19

ETAPA III:

ACTIVIDAD	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
Liberación de recursos	0	0
Conexión de PC's y pruebas de transmisión	8	8
Pruebas de transmisión de voz	1	9
Pruebas de funcionamiento de aplicaciones	4	13

Por lo tanto, el proyecto tendrá una duración de 61 semanas para la etapa I, 19 para la etapa II y 13 para la etapa III, lo cual significa que el proyecto deberá ser terminado en un lapso de 93 semanas a partir de la fecha de inicio.

La figura 5.5.1 nos muestra la red PERT para la etapa I:



* RUTA CRITICA

Figura 5.5.1

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

A lo largo del proyecto se encontraron situaciones no previstas en el plan original que pudieron corregirse de una u otra forma y que no fueron determinantes para el buen fin del mismo. Sin embargo, pudieron ser vitales de no haberse detectado y corregido a tiempo:

- **Falta de entrenamiento:**

No se entrenó a la gente encargada de cada equipo en el momento adecuado para la operación básica del mismo, situación que en un principio hizo perder la credibilidad de los usuarios finales en el sistema a implantar, pues no existía un operador que monitoreara caídas en las líneas, contestara mensajes del sistema, etc.

Lo anterior fué solventado mediante la elaboración de un documento de determinación de problemas a nivel básico y muy comprensible para cualquier persona no técnica, que fué distribuido a todos los usuarios finales con el propósito de que ellos mismos pudieran solventar problemas simples. Si el problema no tenía una solución sencilla se incluía un procedimiento para escalar el problema (primero soporte técnico de REXX, luego IBM de México) y que el mismo se solucionara o al menos se detectara la falla en menos de 2 horas. Con esto se elevó el nivel de disponibilidad de los equipos y la satisfacción de los usuarios finales en forma considerable.

- **Cambio de equipo de comunicaciones en la etapa III del proyecto:**

Al iniciar la etapa III del proyecto, REXX decidió cambiar su equipo de comunicaciones a AT&T. El equipo usado en la etapa II (NEC) ya había sido probado para la comunicación entre las plantas y no se recomendó el cambio, pues de existir problemas seguramente se atrasaría el proyecto. No obstante las observaciones hechas por IBM y NEWBRIDGE respecto a este punto, REXX decidió efectuar el cambio argumentando un mejor precio-rendimiento. Afortunadamente los nuevos equipos sólo presentaron problemas mínimos que se solucionaron casi inmediatamente y no retrasaron el proyecto.

- **Entrega de recursos (líneas satelitales) por parte de TELMEX y cambio de equipo:**

Para integrar las comunicaciones a la red RDI de TELMEX es necesario esperar a que los recursos sean liberados por el mismo TELMEX para poder efectuar las pruebas de comunicación y afinación de la misma. Las fechas de entrega de recursos nunca fueron cumplidas y por consiguiente el proyecto tuvo un retraso de un mes en la etapa II.

Agravando esta situación, los equipos de comunicación de TELMEX utilizados para enlaces satelitales fueron reemplazados a finales de la etapa III del proyecto, cosa que dejó inutilizable la red RDI por una semana a todos los usuarios de la misma. Aquí REXX tuvo que echar mano de los módems que vienen incluidos con los equipos AS/400 (2400 bpi's) y una línea telefónica conmutada durante este tiempo. Los tiempos de transmisión y

disponibilidad de líneas fueron muy distintos a los acostumbrados y por consiguiente TELMEX tuvo que reembolsar los perjuicios que REXX sufrió durante este tiempo, pues se había contemplado que si se efectuaban cambios en los equipos RDI de TELMEX, serían concluidos en un máximo de 24 horas.

- **Instalación de equipos en sitios de difícil acceso:**

La instalación de antenas parabólicas en sitios de difícil acceso fue uno de los mayores retos durante el proyecto, pues en ocasiones se tuvieron que improvisar templete y columnas para que las antenas tuvieran una orientación y protección adecuadas, además de los obstáculos para hacer llegar los equipos y antenas a esos lugares, que en su mayoría no cuentan con caminos pavimentados y en ocasiones sólo existen brechas para su acceso.

Esto no fué contemplado en la propuesta e hizo que la entrega de localidades se retrasaran 1 ó 2 días pero no afectaron las fechas de terminación de las etapas.

Con esto podemos darnos cuenta que no es suficiente una planeación adecuada y una rigida metodología que nos prevenga de situaciones hasta cierto punto lógicas, sino que en ocasiones hay que echar a volar la imaginación y pensar en escenas "fantasiosas" que no sólo personas con mucha experiencia pueden prever; en otras palabras se tiene que ser muy creativo....

Las experiencias recabadas durante el proyecto, muestran que aunque exista un plan de trabajo desarrollado a conciencia basado en ciertas metodologías, existen situaciones que no pueden controlarse; sin embargo, el uso de éstas, reduce en gran medida los problemas potenciales y el aseguramiento del éxito de los proyectos a efectuar.

Cada proyecto es distinto, y por consiguiente las situaciones y factores que alteran el desarrollo del mismo son variables, razón por la cual la persona encargada de la realización del mismo, llámese líder de proyecto, gerente de proyecto, analista, etc., deberá tener el tiempo suficiente para estudiar y analizar las situaciones que pudieran presentarse y que seguramente no se contemplaron este trabajo.

APÉNDICES

A. DEFINICIONES

A continuación se encuentran algunos de los términos usados en este trabajo y otros que con frecuencia se usan en el ambiente de computación y sobre todo en comunicaciones.

ASCII	American National Standard Code for Information Interchange.
ATM	Automatic Teller Machine.
BRIDGE	CPU utilizado para comunicar 2 redes locales.
BSC	Binary Synchronus Control (Protocolo de comunicaciones).
CCITT	Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique.
CPU	Central Processing Unit.
CTS	Clear to Send.
DCE	Data Communication Equipment.
DECNET	Digital Equip. Co. - architectural spec. for networks.
DNA	Digital Network Architecture (DEC).
DSR	Data Set Ready.
DTE	Data Terminal Equipment.
EBCDIC	Extended Binary Coded Decimal Interchange Code.
EIA	Electronics Industries Association (USA).
E/S	(I/O) Entrada/Salida.
FDDI	Fiber Distributed Data Interface (LAN de fibra óptica de 100 Mbit/seg).
FTAM	(OSI) File Transfer Access & Management.
FTS	Federal Telecommunication Standards.

GATEWAY	CPU utilizado para comunicar 2 redes amplias.
HDLC	High-Level Data Link Control (X.25).
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (USA).
IP	Internet Protocol (ISO).
ISO	International Organization for Standardization.
LAN	Local Area Network (Red de área local).
LAP	Link Access Protocol (X.25).
LU	Logical Unit (SNA).
MAC	Medium Access Control (LAN subcapa más baja de la capa 2 IEEE 802.3 - 802.6).
NAU	Network Addressable Unit (SNA).
OSI	Open Systems Interconnection.
PC	Personal Computer.
PS	Personal System.
PU	Physical Unit (SNA).
RISC	Reduced Instruction Set Computer/Cycles.
RNR	Receive Not Ready.
RR	Receive Ready.
RS-232	EIA estándar. Conector de 25 pines para interfase entre adaptador/dispositivo de comunicaciones y módem.
RTE	Remote Terminal Emulation.
S/S	Start/Stop.

SDLC	Synchronous Data Link Control (teleprocesamiento).
TCP	Transmission Control Protocol (USA/DOD).
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
T-R	Token-Ring.
UNIX	Sistema operativo desarrollado por los laboratorios Bell (Trademark UNIX System Laboratories).
VT	Virtual Terminal.
V.22BIS	(CCITT) 2400 bps.
V.32	(CCITT) 9600 bps.
V.35	(CCITT) Estándar para transmisión de datos a 48000 bps.
WAN	Wide Area Network.
WARM	Write and Read Many.
WORM	Write Once Read Many.
X.25	Estándar ISO (Interface to packet switched communications services).
80C88	Intel 16 Bit CMOS Microprocessor.
80186	Intel 16 Bit Microprocessor.
80188	Intel 16 Bit Microprocessor.
802.3	(IEEE) CSMA/CD estándar.
802.4	(IEEE) Token-bus estándar.
802.5	(IEEE) Token-Ring estándar.
802.6	(IEEE) Metropolitan Area Networks.
80286	Intel 16 Bit Microprocessor.

- 80386** Intel 32 Bit Microprocessor.
- 80387** Intel Math Co-processor.
- 80486** Intel 32 Bit Microprocessor con punto flotante integrado.
- 8080** Intel 8 Bit Microprocessor.

B. BIBLIOGRAFÍA

STRATEGIC DATA-PLANNING METHODOLOGIES. James Martin. Prentice-Hall Inc., 1987.

INNOVATION IN IBM COMPUTER TECHNOLOGY. IBM Corporation 1987. (G505-0071-01).

BUSSINES SYSTEMS PLANNING - Information Systems Planning Guide. IBM Corporation 1984. (GE20-0527-4).

CLIENT/SERVER COMPUTING. Patrick Smith & BSG. Professional Reference Series. SAMS Publishing 1992.

THE ART OF COMPUTER SYSTEMS PERFORMANCE ANALYSIS - Techniques for experimental design, measurement, simulation and modeling. RAJ JAIN Digital Equipment Corporation. John Willey & Sons, Inc. 1991.