

## PAUTAS DE DISEÑO PARA REDES TELEMATICAS

*Luis César Giménez*

*Néstor Carlos Galina*

*Bariloche - Argentina*

### INTRODUCCION:

Los grandes avances producidos en el campo de la tecnología microelectrónica durante la década de los años 70, han hecho posible obtener componentes tales como microprocesadores, memorias y otros circuitos VLSI a mucho menor costo, más confiables, veloces y en general con mejores y nuevas características funcionales.

Estos hechos han repercutido favorablemente en otras tecnologías basadas en la electrónica como lo son la informática y las telecomunicaciones.

La situación antes señalada constituye una de las principales causas que motivaron la difusión y uso generalizado de computadoras en todas las áreas de la actividad social, ya sean de producción, administración, enseñanza u otras.

El carácter abarcativo e invasivo de la herramienta informática, su amplia difusión tanto en lo que hace al tipo de aplicaciones como a su distribución geográfica, la necesidad de disponer en puntos distantes la capacidad de procesamiento de las computadoras, la conveniencia de compartir recursos como unidades de memoria de almacenamiento masivo e impresoras y las mejoras producidas en el terreno de las telecomunicaciones, son algunos de los principales factores que han llevado al surgimiento de amplias Redes Telemáticas.

Con este neologismo se busca explicitar la simbiosis, característica de los últimos años, en la cual se hallan involucradas dos de las tecnologías más significativas de nuestro tiempo, las Telecomunicaciones y la Informática.

Tal es su importancia que actividades como la bancaria, ventas de pasajes aéreos y otras, no son posibles de realizar actualmente sin dichas tecnologías.

A éstas, las Redes Telemáticas, las podemos considerar formadas por dos Subredes. Estas son:

1) Subred de Comunicaciones.

2) Subred de Proceso.

La Subred de Proceso es la que integran los recursos (terminales y computadoras) y que son de interés para el usuario. Estos recursos están conectados a los nodos de conmutación de la Subred de Comunicación, que juegan el papel de nexo de unión.

La Red de Comunicación que une a los usuarios puede estar organizada en conmutación de circuitos o de mensajes.

La diferencia entre ambas es la siguiente:

En una Red de Conmutación de circuitos, previo a la iniciación de la comunicación, se deberá crear un camino físico, el cual se mantendrá durante toda la transmisión.

En una Red de Conmutación de mensajes, éstos se van almacenando en los nodos intermedios de la ruta y esperan en cola hasta que puedan ser enviados al nodo próximo, al quedar libre la línea de salida. Esto es lo que comunmente se llama de almacenaje y envío (Store and Forward).

Si los mensajes se dividen en paquetes podremos hablar de conmutación de paquetes.

A su vez, éstos pueden ser de longitud variable hasta un máximo.

De esta manera, varios paquetes del mismo mensaje pueden estar siendo transmitidos simultáneamente, lo que resulta en una mayor rapidez en la transmisión.

En cambio, la conmutación de circuitos requiere tiempos de conexión mayores, y esto resulta preponderante cuando estamos en Redes muy activas, donde también resulta dificultoso establecer la conexión física de extremo a extremo.

Este inconveniente no se presenta en un sistema de conmutación de paquetes, pero aparece el problema de definir la magnitud de los retrasos nodales los cuales requieren que sean minimizados.

Retomando el objetivo fundamental de este trabajo, tenemos que considerar que uno de los problemas en el diseño de las Redes Telemáticas no reside en si existe tecnología disponible para el proyecto en cuestión, sino que el mismo se encuentra en como adoptar mejor la que existe, de modo de poder satisfacer las necesidades, generalmente cambiantes y retadoras, de las Organizaciones Comerciales y Gubernamentales.

Las Redes Telemáticas permiten la utilización más eficiente de las computadoras centrales, mejoran los controles cotidianos de una organización al proporcionar un flujo más rápido de la información, proporcionan servicios de conmutación de mensajes para que las terminales puedan comunicarse entre sí. Por lo general, ofrecen un intercambio de datos mejor y más oportuno entre sus usuarios y colocan la potencia de las computadoras a disposición de los usuarios.

Generalmente, los requerimientos de un sistema telemático surge de la necesidad de las administraciones de las Organizaciones que necesitan tener un panorama actualizado de las operaciones de sus filiales diseminadas geográficamente, las cuales, tienen como misión una mejor atención de sus clientes, vigilar de cerca las actividades críticas y por sobre todo hacer frente a la competencia.

Esta situación descripta, no sería factible realizarla sin contar con una recolección, procesamiento y distribución rápida de la información comercial.

A su vez, los avances en el diseño de computadoras y las significativas reducciones en el costo por operación junto a las ideas creativas en las aplicaciones de las computadoras, han aumentado el uso de los Sistemas Telemáticos o de Comunicación de Datos, para transmitir información entre ubicaciones comerciales ampliamente separadas y los recursos instalados en estas ubicaciones.

Esto hace que la administración pueda conocer al cabo de algunos segundos, cuál es la situación en alguna filial o sucursal, en el país o el mundo.

Resulta necesario también, que el diseñador de una Red Telemática, identifique la diferencia entre enfoque empírico (de prueba y error) respecto al enfoque de sistema en el cual se tratan de identificar las influencias y limitaciones sobre el resultado deseado del diseño, evaluándolos en términos de su impacto en los procesos Hardware, Software y recursos humanos.

#### ENFOQUE DE SISTEMA AL DISEÑO DE REDES TELEMATICAS.

Si bien existen varias maneras de realizar el mismo, podemos identificar 10 pasos básicos, los cuales son:

- Paso 1) - Estudio de oportunidad.
- Paso 2) - Estudio de profundidad, análisis y diseño.
- Paso 3) - Recopilación de información entre las áreas afectadas.
- Paso 4) - Estudio de interacción entre áreas afectadas.
- Paso 5) - Evaluación y comprensión del sistema existente.
- Paso 6) - Definir los requerimientos de la Red.
- Paso 7) - Diseño de la Red Telemática propuesta.
- Paso 8) - Desarrollo de las comparaciones de costo.
- Paso 9) - Presentación de la Red.
- Paso 10) - Implementación, seguimiento y revaluación del proyecto.

Podríamos agregar además los siguientes puntos:

- Documentación del Sistema.
- Control del proyecto.
- Pruebas y puesta a punto.

- Simulación.
- Formación.
- Arranque.

1) ESTUDIO DE OPORTUNIDAD:

El proyecto surge de una serie de ciertas ideas sobre los beneficios potenciales, normalmente de tipo financiero, que tal sistema podría aportar a determinada empresa, el objeto del estudio de oportunidad es el de investigar esta idea y producir una solución de principio en la que se resalten los beneficios y costos correspondientes, se tiene que llevar a la decisión sobre si es o no rentable financiar un estudio más detallado.

Se divide en dos partes:

- a) Definición inicial: en esta se establece la viabilidad y necesidades del usuario para el proyecto (idea propuesta).
- b) Definición detallada: se estudiará la rentabilidad del sistema preliminar y se considerarán todas las alternativas posibles. Además se trazarán planes para un estudio detallado en el que se indiquen los costos que implicaría un paso posterior.

Evidentemente, se requiere tener bien definido el problema a solucionar antes de buscar la solución al mismo, para lo cual resulta necesario disponer de una razonable cantidad de tiempo que permita lograr la definición más exhaustiva posible. Suele ocurrir que lo que se presenta como problema, solo es un síntoma del problema verdadero.

Deben ser coincidentes los objetivos de la Red Telemática con los propio objetivos de la Organización o Empresa.

Se deberá definir con claridad y analizar las ramificaciones del problema, señalando las interrelaciones entre el problema específico y cualquier otro problema, actividades o cosas descubiertas.

Deben ser expresados los objetivos a satisfacer al igual que el alcance del proyecto e indicar las áreas de la Organización incluidas o excluidas de la definición del problema.

Es fundamental que lo descrito anteriormente sea demostrado en forma clara y descriptiva, con una buena explicación de la metodología empleada para la solución de los problemas presentados.

Para esto, se deberán incluir tablas, gráficos, planos de distribución de equipos, mapas, y todo lo que pueda resultar útil para presentar con mayor claridad la problemática

## 2) ESTUDIO DE PROFUNDIDAD, ANALISIS Y DISEÑO:

En este paso, se deben preparar el plan de ataque y la estrategia a seguir para encarar la solución del problema, previamente definido.

Este paso resulta ser uno de los más importantes ya que en el mismo se deberán incluir las actividades necesarias para realizar los pasos 3 al 8 de estas pautas de diseño.

En forma resumida, el plan deberá identificar:

- Las fuentes de información que se utilizarán.
- Tipos de información que se recolectará.
- Diseño: se deberán realizar especificaciones relativas a terminales y red de comunicaciones, organización de archivos, tiempo de respuesta, hardware y software del ordenador central, fiabilidad y seguridad, etc.. Esta fase apuntará más que nada a una estructura de los costos del sistema. Y si hay más de un sistema, una determinada selección.
- Planificación: es necesario establecer unos planes detallados en términos de medios materiales y humanos, así como los recursos necesarios para que el sistema pueda funcionar correctamente.
- Estudio económico: el informe presentado a la dirección debe cuantificar al máximo los costos y beneficios que podrán obtenerse con el Sistema propuesto.

Luego de este estudio viene la decisión de continuar o no con el proyecto.

Este plan debe ser aprobado por quienes tienen la supervisión del proyecto y con posterioridad a quienes serán los futuros usuarios del mismo.

## 3) RECOPIACION DE INFORMACION DE LAS AREAS AFECTADAS:

El diseñador debe recolectar información de fondo sobre la organización al igual que sobre los distintos departamentos o agencias que afectará el Sistema Telemático.

También se deberá estudiar la estructura de la industria o el gobierno si es que no lo conoce.

Se deberá determinar si existen requerimientos legales o políticos de la organización que afecten el diseño futuro de la Red, pues es posible que un diseño técnicamente realizable (incluso óptimo) no sea aceptable desde el punto de vista de la organización o legal.

#### 4) ESTUDIO DE LA INTERACCION DE LAS AREAS AFECTADAS:

En este paso, resultará conveniente confeccionar una lista de las interacciones factibles y que puedan ser predecibles, entre las áreas afectadas al proyecto y evaluar cada posibilidad hasta que se conozca la magnitud y trascendencia de dicha interacción.

Se deberá determinar la incidencia y cuantificarla correctamente para desechar las insignificantes y atender aquellas que tengan peso en el proyecto.

#### 5) EVALUACION Y COMPRESION DEL SISTEMA EXISTENTE:

Resulta fundamental conocer el sistema existente, ya sea informatizado o no, lo que dará un buen punto de partida para poder realizar comparaciones e iniciar el proyecto.

Resulta interesante, en esta etapa, realizar una gráfica que muestre en forma global la interconexión de los distintos departamentos o agencias dentro de toda la estructura de la organización.

El hecho de ubicar las entidades o áreas afectadas al proyecto, determina la asignación exacta del tipo de información que será manejada (por ej. entrada / salida).

Finalmente, es necesario realizar un diagrama del flujo de información del sistema vinculando todas las estaciones o terminales.

#### 6) DEFINIR LOS REQUERIMIENTOS DE LA RED:

La recolección y análisis de todos los elementos que permitan determinar una auténtica distribución de la información, resulta de suma importancia.

Es aquí donde deberá analizarse si es conveniente o no realizar la automatización de una determinada tarea.

Quizás pueda optimizarse dicha tarea con la sola corrección de las deformaciones más visibles y una adecuada instrucción del personal responsable de ejecutarla.

Esta situación es sumamente importante ya que si una tarea que realizada manualmente no satisface las reales necesidades del usuario, su automatización no presentará ninguna ventaja, agregando el riesgo de hacerla más dificultosa, menos eficiente y por ende más costosa.

Debido a esto, el requerimiento de una definición exacta del problema a resolver, le permitirá al diseñador tener elementos de suma validez para encarar su resolución,.

Por lo tanto, cumplidos todos los puntos tratados hasta este momento, el diseñador deberá tener la definición del problema, toda la información de fondo necesaria, el conocimiento de las interacciones entre las áreas afectadas y una comprensión básica de los sistemas que utilizará la Red Telemática.

Aquí comienza el diseño de la Red de Comunicación de Datos.

Hay que definir, entonces, los requerimientos del sistema, y éste es uno de los pasos más críticos de todo el proyecto, ya que una mala estimación de las necesidades reales puede dar lugar a un magro resultado del proyecto y evidentemente no deseado.

Entre los recaudos más importantes a tener en cuenta están:

- a) Distinguir correctamente entre requerimientos y características deseables. Por este motivo, es importante, listar todo lo que uno desea del proyecto y tenerlo bien identificado.
- b) Tener como objetivo el rendimiento requerido, lo que requiere certeza, cuantificación y precisión.
- c) Incluir requerimientos para:

Entradas / salidas, procesamiento, hardware / software, estructura de archivos / base de datos, portadores comunes, documentación, confiabilidad, exactitud, mantenimiento, recursos humanos, pruebas de conversión al nuevo sistema, implementación, proyección futura.

Ahora, una vez que se hayan documentado todos los requerimientos del Sistema, es fundamental realizar una presentación y análisis de los mismos a los usuarios involucrados y a la administración.

Quando se tenga la certeza de la comprensión de lo propuesto, se puede, entonces, comenzar con el diseño físico de la Red Telemática.

#### 7) DISEÑO DE LA RED TELEMÁTICA:

Como se dijo en los párrafos introductorios de este trabajo, cuando estamos en presencia de una red por conmutación de paquetes, o sea la modalidad de almacenaje y envío, es necesario conocer la magnitud de los retrasos nodales y a la vez tratar de minimizarlos.

Para realizar los análisis descriptos anteriormente no resulta necesario tomar como variable los nodos de conmutación, ya que generalmente su ubicación responde a otro tipo de cuestiones, ya que se trata de Redes Públicas (población) como de Redes Privadas (actividad).

Ahora bien, definida la ubicación de nodos, deberá estudiarse la forma de conectar los mismos, lo que da lugar al estudio de la topología de la Red. Esta decisión influye en la elección de los nodos de encaminamiento que también deberán ser minuciosamente diseñados, al igual que los enlaces multipunto que pueden ser necesarios incorporar a la Red Telemática en diseño.

Se deberán involucrar en este punto el estudio y análisis de los siguientes temas:

- Análisis de los tipos de mensajes y operaciones.
- Determinación de la longitud de los mensajes.
- Determinación de los volúmenes de mensajes.
- Determinación del tráfico total.
- Determinación de la carga de tráfico en las líneas.

### Retrasos nodales en las Redes Telemáticas:

Si se está interesado en representar el comportamiento de la red por un solo dato, lo más conveniente es poder estimar el tiempo medio que tarda un mensaje cualquiera en ir de extremo a extremo. La obtención del mismo se realiza a través de un tratamiento matemático que no será detallado, pero se aconseja consultar la bibliografía específica que se detalla al final de este trabajo.

### Optimización de capacidades:

Quando uno conoce el retardo medio de los mensajes entre extremo y extremo, se deberá tratar de lograr la máxima minimización del mismo.

Es evidente que cuanto mayor sea la capacidad asignada a los enlaces internodales, menores serán los retrasos pero mayor será el precio de la Red.

Existen varias alternativas para lograr la optimización de la capacidad de los enlaces, lo que no se comentará en el presente trabajo, pero se deja la advertencia de la importancia que este punto reviste al contexto general de diseño del sistema.

### Diseño topológico de la Red:

Por lo general, los requerimientos de la ubicación de los nodos de una Red Telemática se conocen desde el origen del estudio del proyecto, por esto resulta muy necesario estudiar las distintas posibilidades de interconexión de los mismos, lo que determina, evidentemente, distintas topologías.

El requisito primordial a tener en cuenta resulta ser el de la "fiabilidad de la Red", es decir, su capacidad para funcionar después de haberse producido fallas en los enlaces o nodos.

Generalmente, el cálculo del flujo máximo en redes se lleva a cabo con rapidez utilizando algoritmos eficientes, que no detallaremos en este trabajo, y para los cuales el lector puede consultar excelentes bibliografías existentes.

Hasta aquí se han puntualizado y desarrollado algunos puntos importantes a tener en cuenta para el diseño de una Red Telemática; ahora desarrollaremos otros aspectos también importantes y que generalmente no se los valora de la manera correspondiente, lo cual puede generar efectos no deseados y complicaciones insalvables.

Análisis de los distintos tipos de mensajes que manejará la Red y las operaciones que deberán realizarse:

Aquí resulta necesario identificar cada mensaje mediante un título, y si es que no existe, tratar de contar con una muestra. De no existir, se lo deberá diseñar y poner a consideración de los futuros usuarios que los utilizarán.

Estos lo aprobarán o sugerirán correcciones que deberán ser tenidas en cuenta.

Luego será necesario estimar el número de caracteres que deberá asignar a cada mensaje, y con toda esta información resultará beneficioso confeccionar una tabla con dichos datos (N° de Mensaje, Nombre de Mensaje y N° estimado de caracteres).

Esta tabla debe ser conocida por los usuarios, y es aquí donde el grupo de diseño de todo el sistema deberá considerar en forma global la incidencia en la organización o empresa, dadas las preguntas que surgieran del análisis de los tipos de mensajes presentados, y puede resultar que se requiera un cambio radical de las modalidades existentes a la fecha.

Esta situación requiere un acuerdo total y absoluto entre los diseñadores, usuarios y directivos del proyecto y empresas.

Determinación de la longitud de los mensajes:

Toda la lista de mensajes incluidos en la lista realizada anteriormente debe ser correctamente evaluada, de modo de poder determinar el número promedio de caracteres para cada elemento de información en cada tipo de mensaje.

Aquí también podemos hacer una gráfica con los siguientes datos: N° de Mensaje, Contenido del Mensaje, promedio de caracteres de Mensaje y N° máximo o pico en caracteres / mensajes.

Otro análisis a tener en cuenta resulta ser el cálculo de los volúmenes de mensajes, los cuales deberán ser determinados por día y por hora, como así también el volumen promedio diario.

Habrá que determinar si existen cargas pico de mensajes en algún horario; prever saturaciones de acuerdo a algunas circunstancias especiales como por ej. en una empresa de Aerolíneas, las variaciones estacionales, etc.

Con todos los datos anteriores el diseñador tiene elementos suficientes como para calcular el tráfico total de la red, o sea, el total de caracteres o bits por segundo en base a caracteres totales transmitidos por día y por hora.

Luego, ubicados geográficamente todos los nodos y terminales de la red, se está en condiciones de realizar un gráfico (en un mapa) indicando la cantidad de tráfico que deberá soportar cada eslabón.

Una vez calculado el total de caracteres transmitidos diariamente por eslabón será necesario convertirlo a bits por segundo, para determinar que tipo de línea de transmisión debe emplearse para conectar cada estación.

#### Determinación de las cargas en las líneas:

Para lograr este dato, se deberá tener en cuenta el total de caracteres transmitidos por día en cada estación de la red. Luego se determina si existe diferencia entre horarios entre las distintas estaciones, porque esto está relacionado con la determinación de los horarios de trabajo entre extremos del sistema, lo cual permitirá optimizar la determinación de las velocidades a que se deberán transmitir los datos.

Otro parámetro importante para determinar las cargas de las líneas es el método de transmisión elegido, como así también la clave utilizada para transmitir.

Aquí también resulta necesario estudiar la proyección futura del sistema, y hacerlo en términos de entre 2 y 5 años, lo cual permitirá justificar las inversiones iniciales.

Generalmente los valores de crecimiento de los volúmenes de tr ficos pueden variar entre un 10 y un 50% en este tiempo.

Deberá tenerse en cuenta también, los tiempos que introducen los errores en la transmisión de los datos (detección y corrección de errores).

Por otra parte, suele ocurrir que los usuarios, debido a su eficiencia, capacidad y rapidez, utilicen el sistema de una manera no prevista originalmente, lo cual provocará lo que suele denominarse "efecto de autopista".

Siguiendo con los factores que tienen relación con la carga de las líneas del sistema, tenemos que ver lo que es el aprendizaje de los operadores del nuevo sistema.

También influye en los tiempos de transmisión, pero que no son datos de la empresa o negocio, son aquellos como: tiempo de sondeo, caracteres de control de línea, tiempo de retorno, tiempo de sincronización de módems, tiempo de propagación del mensaje, tiempo de teclado, de impresión, de lectura, etc.

Debido a estos factores, se tendrá que aumentar la velocidad mínima a la que se transmiten los datos y prever mayores contingencias.

Con toda esta información, se deberán repasar los criterios para establecer los tiempos de respuesta del sistema.

En este momento habrá que recurrir a los textos especializados para estudiar los retrasos nodales del sistema, mediante la aplicación de la teoría del calor, encaminamiento de los mensajes, etc.

#### Diseño topológico de la Red:

Como se dijo antes, la localización de los nodos de la red están determinados con anterioridad por los asentamientos de la empresa o repartición, y a la vez lo mismo ocurre con los centros de conmutación cuando se trata de redes públicas, pero no obstante estas situaciones, pueden realizarse muchas maneras distintas de conexión entre nodos y terminales, lo que da lugar a diferentes topologías de la red.

Por supuesto que el hecho de buscar alternativas distintas en la configuración tiende a obtener una configuración de costo mínimo y óptimo rendimiento.

#### Requerimientos de software y hardware:

El hecho de utilizar distintos tipos de líneas con motivo de disminuir los costos, hace que el software tenga que ser adaptado correctamente, de modo de permitir el soporte de dicho diseño.

Además, la evaluación del software fija la cantidad de tareas no productivas que se impone el sistema, debido a protocolos, caracteres de central de línea y demás.

Y si existe una computadora central en el sistema diseñado, esto hace que deba ser evaluada la incidencia en la carga de la misma respecto a su capacidad.

Puede resultar que deban ser reconsiderados los sistemas de control de líneas, tipo de líneas, ubicación de centros multiplicadores, terminales, etc.

Se deberá ver en detalle la computadora que operará el sistema, el procesador de comunicaciones delantero que controlará las comunicaciones de datos del Sistema, los multiplicadores, concentradores, módems y terminales de cada estación.

También se deberán estudiar las redundancias necesarias de equipos con motivo de aumentar la confiabilidad del Sistema Telemático, entre los cuales se puede prever un equipo de repuesto en los puntos críticos, circuitos de repuesto, conmutación de una línea arrendada a una red pública, etc.

#### 8) DESARROLLO DE LAS COMPARACIONES DE COSTO:

Este análisis comparativo de costos es lo que dará lugar a determinar la configuración de red más conveniente.

Los factores principales en el costo global los podemos tomar como: distancia total de cada eslabón, costo por distancia del tipo de servicio escogido y cargas por terminación de líneas (terminales de servicio).

Podemos mencionar algunos factores que deben tomarse en cuenta al realizar un análisis de costo contra beneficios para una Red Telemática.

En todas las configuraciones de red posible deberá realizarse un estudio de costo contra beneficios, y a los 2 escogidos, previo a su presentación a la administración o dirección de la empresa o repartición, se los deberá estudiar en detalle, de modo de presentar un panorama completo de ambas alternativas y, sobre todo, una correcta comprensión de la relación costo / beneficio.

COSTOS DIRECTOS:

- Equipo de computadora
- Equipo de comunicaciones
- Carga por línea portadora
- Software
- Personal de operación
- Costos por instalación (lugar, energía eléctrica, etc.)
- Reparaciones
- Mantenimiento de hardware
- Desarrollo de documentación

BENEFICIOS:

- Reducciones de costos directos e indirectos
- Eliminación de personal de oficina
- Reducción de costos de inventario
- Distribución de recursos a través de la demanda de servicio
- Mejores servicios
- Procesamiento más rápido de operaciones

COSTOS INDIRECTOS:

- Capacitación del personal
- Transformación de los procedimientos de operarios
- Desarrollo de software de apoyo
- Mayor tasa de salida del sistema durante el período de operaciones iniciales

BENEFICIOS INTANGIBLES:

- Menor volúmen de papel, producido y manejado
- Aumento en el nivel de calidad y rendimiento del servicio
- Mayor capacidad de expansión
- Mejoras en el proceso de decisión al proporcionar acceso más rápido a la información
- Moral más alta de los empleados

9) PRESENTACION DE LA RED:

Debemos partir de la premisa de que el proyecto no debe ser solo un diseño en el papel, sino un usuario satisfecho con las bondades y performance del sistema, por esto resulta conveniente estudiar una buena estrategia para que cuando el "producto final" haya sido elaborado, sea presentado a las autoridades de la empresa o repartición, de modo tal que comprenda la filosofía, los criterios, las bondades y las problemáticas que pudieran existir.

Esto requiere que se realice una documentación extensa y clara de todo el diseño del proyecto ya que, sin duda, la misma deberá contener el siguiente detalle:

- Planteo del problema que se pretende solucionar y a la vez las consecuencias de no hacerlo así.
- Descripción de la solución propuesta.
- Análisis de costo / beneficios de las soluciones posibles, de modo que se logre apoyo a la solución propuesta.
- Plan de implementación del sistema, tiempos y costos.

Como se ve, es necesario que el informe final de presentación sea elaborado con perspicacia y conciencia del riesgo que se corre si no se maneja correctamente, ante las autoridades, los criterios y las pautas que dieran lugar al proyecto propuesto.

Resulta necesario tratar de anteponerse a las preguntas que se descontarán, seguramente, durante la exposición, tratando de dar las respuestas más adecuadas.

Para finalizar, resulta fundamental que el foco de la presentación se centre en presentar los beneficios que se introducirán con la implementación del sistema propuesto.

#### 10) IMPLEMENTACION, SEGUIMIENTO Y REVALUACION DEL PROYECTO:

El cuidado de que todo lo proyectado se realice estrictamente, resulta una tarea primordial en la etapa de implementación del sistema. Por eso, el diseñador debe ser muy cuidadoso en este tema y evitar la incomprensión de la esencia y lógica del proyecto, lo que suele ocurrir, generalmente, con los implementadores.

Puede correrse el riesgo de cargar con la culpa de un "mal diseño" cuando en realidad las fallas están en la implementación; por este

motivo, es necesario administrar muy bien esta etapa.

Luego vendrá la etapa de pruebas y puesta a punto del sistema, lo cual es aconsejable realizarla en tres niveles, los cuales pueden ser:

nivel I : Prueba individual

nivel II : Test de módulos

nivel III: Prueba del sistema

En este momento, también se deberá evaluar el rendimiento y el funcionamiento de todas las áreas del proyecto, como por ej.: Equipo de terminal, módems, multiplicadores, concentradores, líneas de transmisión, procesadores, procesos de computadora, software, y por sobre todo, a los usuarios del sistema.

También habrá que dedicar atención a los aspectos formativos del personal que utilizará el sistema, ya que se trata de un área de vital importancia, pues el éxito final del proyecto depende en gran medida de la habilidad y capacidad para utilizar correctamente las posibilidades ofrecidas, y éstas están apoyadas en una férrea formación.

#### Arranque del sistema:

En la mayoría de los casos es conveniente realizar una implementación gradual y cuidadosamente planeada, teniendo en consideración aspectos humanos, técnicos y organizativos que pudieran producirse en la fase de puesta en funcionamiento.

Por este motivo, también resulta necesario realizar comparaciones entre los tráficos estimados y los tráficos reales, tratando de determinar el causante de los mismos.

Este tipo de planteos es conveniente realizarlos durante toda la vida del sistema, lo que sin duda tenderá a la optimización del funcionamiento y, por ende, a la reducción de costos.

#### CONCLUSIONES

Como el lector habrá podido observar, los criterios a aplicar al diseño de Redes Telemáticas son numerosos, aunque todavía queda mucho por decir.

En este trabajo hemos querido reunir, en la medida de lo posible, un conjunto de informaciones sobre el tema. El material recopilado pretende ser útil al lector interesado, y al mismo tiempo que permita sensibilizar en el tema tratado al lector ocasional, quien probablemente llegará al menos a ser usuario de un sistema telemático.

Como se ha visto, el diseño de redes de computadoras es uno de los problemas más complejos en el campo de la informática; como consecuencia de ello, el diseño eficiente de dichas redes es una tarea ardua en la que intervienen gran cantidad de parámetros y modos de funcionamiento. Resulta necesario entonces, introducir simplificaciones de partida, a fin de que los problemas sean analíticamente tratables.

Es aconsejable considerar las experiencias obtenidas en el proyecto y puesta en marcha de otras redes, pues se podrán detectar deficiencias y bondades surgidas en las distintas etapas de su gestación.

#### BIBLIOGRAFIA:

##### "TELEINFORMATICA Y REDES DE COMPUTADORES"

(Segunda edición)

Mundo electrónico. Varios autores bajo la coordinación de Antonio Alabau Muñoz

EDITORIAL MARCOMBO, BOIXARBU EDITORES.

##### Apuntes del curso "TELEINFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES"

Dictado por el C.R.E.I. del 2 al 30 de noviembre de 1983.

Cuadernillos Técnicos de la Compañía Telefónica Nacional de España

Departamento Comercial de Telemática

Publicación de la Dirección General de Correos y Telecomunicación de España

Memoria 1982.

"CENSO IBEROAMERICANO DE RECURSOS DE INFORMACION AUTOMATIZADA"

Fundación de la red de Información Científica Automatizada

(FUINCA)

"FUNDAMENTOS DE COMUNICACION DE DATOS"

Jerry Fitzgerald - Tom S.Eason

EDITORIAL LIMUSA.

"TELEINFORMATICA"

Macchi C. y Guilbert J. F.

EDITORIAL OMEGA

"CONTROLES INTERNOS PARA SISTEMAS DE COMPUTACION"

Jerry Fitzgerald

EDITORIAL LIMUSA.

"ANALES DEL II Y III CONGRESO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES Y ELECTRONICA"

BUENOS AIRES - ARGENTINA.