

01132  
72



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

“ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE ALTO  
RENDIMIENTO PARA UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA”

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN  
P R E S E N T A N:

ADRIANA CONSTANZA NEYRA ZENDEJAS  
JUAN CARLOS BAEZ ROJAS  
MIGUEL ALVARO PÉREZ HERNÁNDEZ  
MIRIAM ALAMILLA MORENO  
VICTOR MANUEL CORREA BECERRIL



DIRECTOR DE TESIS:  
M.I. JUAN CARLOS ROA BEIZA

A

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# **PAGINACIÓN DISCONTINUA**



### **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre por brindarme se apoyo para realizar todas las metas que me he propuesto, pero, sobre todo, por su amor.

A mi pequeña, que me da la luz y fuerza para seguir adelante.

A mi abuela, por su cariño y todos sus conocimientos.

A mis tíos y primos, que me han dado apoyo incondicional durante toda mi vida.

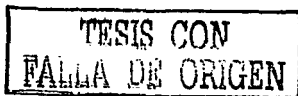
A la UNAM por ser la institución que me dio la oportunidad de continuar con mis estudios.

Al PAT por darme la oportunidad de concluir mis estudios mediante un proyecto rápido y seguro.

Al M.I. Juan Carlos Roa Beiza por aceptar ser nuestro asesor de tesis.

A todos los profesores que son parte de la FI, por su tiempo y dedicación para formar nuevos Ingenieros.

**ADRIANA CONSTANZA NEYRA ZENDEJAS**





**ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE  
ALTO RENDIMIENTO PARA UNA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

---

**Agradezco a mi madre porque con su esfuerzo, dedicación y amor supo sacarme adelante, ayudandome a ser lo que ahora soy.**

**Gracias a mi chaparrita por haberme apoyado tanto en todo este tiempo y por todo su amor que me ha impulsado a terminar la carrera.**

**Gracias a todos mis compañeros porque sin su apoyo y amistad no hubiese terminado la carrera.**

**Gracias a mi maestros por su enseñanza y apoyo brindado en toda la carrera.**

**Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme su apoyo para tener una formacion integral.**

**JUAN CARLOS BAEZ ROJAS**



**ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE  
ALTO RENDIMIENTO PARA UNA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

**Agradezco a mis padres Barbara y Felipe por su apoyo, amor y comprensión durante todo este tiempo.**

**A mis hermanos Rosa Luz y Felipe por estar conmigo en los buenos y malos momentos.**

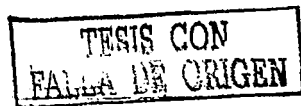
**A mis sobrinos Jorge Alberto, Claudia Jimena y Angélica por todo su cariño.**

**A mis compañeros y amigos por su ayuda y apoyo durante toda la carrera.**

**A Juan Carlos por estar conmigo en todo momento, por su amor y comprensión.**

**A la UNAM y en especial a la Facultad de Ingeniería por la formación que me ha dado.**

**ALAMILLA MORENO MIRIAM**





**ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE  
ALTO RENDIMIENTO PARA UNA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

---

**Quisiera agradecer a todas las personas que en algún momento de mi vida me han apoyado, si lo hiciera textual, sería una lista interminable.**

**Agradezco infinitamente los esfuerzos de mis padres por heredarme algo que yo considero muy valioso, mi educación.**

**Agradezco a Blanca, ya que sin su apoyo incondicional, me hubiera sido más difícil terminar este trabajo.**

**MIGUEL ALVARO PÉREZ HERNÁNDEZ**



**ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE  
ALTO RENDIMIENTO PARA UNA  
INSTITUCION EDUCATIVA**

---

**Agradezco principalmente a mi padre y a mi madre que me impulsaron a estudiar.**

**A mi esposa por el apoyo brindado para concluir mis estudios, así como mi tesis y todas las molestias que le ocasioné.**

**Agradezco también a mis hermanos que me apoyaron de alguna manera.**

**A la familia de mi esposa.**

**A todas estas personas (principalmente a ti madre) les dedico mi trabajo de tesis.**

**VICTOR MANUEL CORREA BECERRIL**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





## CONTENIDO

|  |            |
|--|------------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | i          |
| <hr/>  |            |
| <b>I. POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN</b>  | <b>1</b>   |
| 1.1 Misión y visión de la institución educativa                              | 2          |
| 1.2 Organización administrativa de la institución                            | 7          |
| 1.3 Políticas del Departamento de Informática y<br>Telecomunicaciones        | 12         |
| 1.4 Procedimientos escolares típicos de la institución                       | 24         |
| <hr/>  |            |
| <b>II. MARCO TEÓRICO</b>   | <b>30</b>  |
| 2.1 Entornos locales y remotos   | 31         |
| 2.2 Medios físicos de transmisión  | 41         |
| 2.2.1 UTP  | 43         |
| 2.2.2 Wireless   | 49         |
| 2.2.3 Enlaces remotos  | 61         |
| 2.3 Familia de protocolos TCP/IP   | 64         |
| 2.4 Servidores y estaciones de trabajo                                       | 102        |
| 2.4.1 Técnicas de optimización de servidores y<br>estaciones de trabajo      | 140        |
| 2.5 Sistemas operativos de red y multiusuario                                | 143        |
| 2.5.1 Microsoft (Windows 2000 professional y server)                         | 147        |
| 2.5.2 Windows NT 4 Server, Unix-Linux  | 153        |
| <hr/>  |            |
| <b>III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE<br/>SOLUCIÓN</b>           | <b>168</b> |
| 3.1 Metodología de diseño de redes   | 169        |
| 3.2 Requerimientos generales y particulares de la institución                | 188        |
| 3.3 Búsqueda y análisis de la solución (evaluación y costos<br>del proyecto) | 191        |
| 3.4 Opciones de solución y elección de la óptima                             | 199        |



|   |            |
|---|------------|
| <b>IV. DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA</b>  | <b>213</b> |
| Anteproyecto  | 214        |
| 4.1 Elección de la aplicación para el protocolo de red  | 247        |
| 4.2 Direccionamiento lógico (IP) y asignación de recursos<br>para cada uno de los servicios por usuario | 264        |
| 4.3 Puesta en marcha de servidores y estaciones de trabajo  | 272        |
| 4.4 Interconexión de periféricos para habilitar los diferentes<br>segmentos de red                      | 296        |
| 4.5 Salida a la nube de Internet  | 310        |
| 4.6 Pruebas de red  | 321        |
| <hr/>   |            |
| <b>Conclusiones</b>   | <b>325</b> |
| <b>Glosario de términos técnicos</b>  | <b>327</b> |
| <b>Bibliografía</b>   | <b>365</b> |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE  
ALTO RENDIMIENTO PARA UNA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA

---

# INTRODUCCIÓN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El objetivo de esta tesis es el diseño e implantación de un sistema de red y comunicaciones para una institución educativa a nivel nacional.

Este sistema será diseñado para la institución que contará con tres campus, los cuales están en la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. En primer lugar se planea desarrollar los entornos locales de cada campus con el más alto rendimiento basándose en tecnología de punta tanto en hardware, software y telecomunicaciones. Una vez realizado lo anterior en un sólo campus se replicará en los otros dos y se procederá a enlazar estos tres campus, formando así los entornos remotos de comunicación.

Al unificar a la institución educativa en un sólo entorno de comunicaciones, se podrá optimizar el acceso a recursos físicos y lógicos.

Este sistema contará con servicios como son: correo electrónico, entrada y salida a la nube de Internet, videoconferencia, acceso a usuarios móviles dentro de los campus en zonas específicas.

El diseño e implantación de esta red se tendrá que ajustar a los recursos y requerimientos que la institución educativa provea y que será acotada por campus.

#### *Definición del problema*

Por ser una institución de reciente creación, carece de la infraestructura de comunicaciones, hardware y software en los campus, por lo que se requiere la instalación de servicios de datos y correo electrónico para que pueda desempeñar sus actividades académicas que tiene planeadas al inicio del ciclo escolar. Por la complejidad de la institución, se requiere crear todas las instalaciones pensando en un crecimiento futuro de la misma, evitando de esta manera inversiones posteriores, principalmente en cuanto a equipo se refiere.



En el campus de la Ciudad de México se instalarán 400 nodos y un área de usuarios móviles que cubre aproximadamente 500m<sup>2</sup>. En el campus de Monterrey se instalarán 200 nodos y se contará con un área de usuarios móviles de 200m<sup>2</sup>. Finalmente, en el campus de Guadalajara se instalarán 300 nodos y un área para usuarios móviles de 300m<sup>2</sup>.

En los 3 campus se requieren servicios, como son:

- Acceso a la nube de Internet
- FTP
- E-mail
- SSH
- Conexiones VPN
- Publicación Web
- Videoconferencias
- Servidor DHCP

Cada campus contará con un sitio de telecomunicaciones, en el cuál se albergarán equipos de conectividad y granjas de servidores.

Debido al tipo de información que se manejará, se requiere de varios niveles de seguridad como firewalls, servidores de autenticación y comunicaciones, políticas de seguridad y servidores antivirus.

*Resultados esperados*

- 1) Cubrir los objetivos de cualquier red de alto rendimiento, que son: rápida, segura, confiable y en el lugar.
- 2) Lograr la funcionalidad de la red al 100%, cubriendo un rango del 30% de crecimiento a futuro.



- 3) Centralizar la administración de acceso a recursos físicos y lógicos, garantizando la confiabilidad y confidencialidad de toda información contenida en los sistemas de cómputo de la institución.
- 4) Obtener el mayor rendimiento posible que ofrezca la infraestructura en cada uno de los nodos y accesos inalámbricos.
- 5) Que los enlaces entre los campus y la nube de Internet, cuenten con suficiente velocidad de transmisión para cubrir la demanda, y sean seguros y confiables.

*Metodología a utilizar*

Se investigarán las metodologías para el cálculo diseño e implantación de redes de cómputo, que sean más actuales para utilizarlas como medio para justificar el trabajo a desarrollar.

Se accederá a los medios necesarios para obtener la información requerida para la realización de dicho proyecto. Posteriormente se buscarán los equipos y materiales, justificando técnicamente éstos y seleccionando la mejor opción para cumplir con nuestros objetivos.

Se planteará y pondrá en marcha el desarrollo del proyecto que garantiza la funcionalidad de la red de alto rendimiento, cumpliendo las normas establecidas por órganos reguladores para alcanzar el desempeño deseado.



POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

---

# **CAPITULO I**

# **POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



---

### 1.1 Misión y visión de la Institución Educativa

La institución educativa es un sistema de enseñanza universitaria que tiene como misión transmitir el conocimiento a personas comprometidas y aplicadas con el desarrollo de su comunidad y que sean competidoras internacionalmente en su área de formación.

La Misión está formada para que los alumnos egresados luchen y fomenten el crecimiento de nuestro país.

La Misión se logrará cumpliendo lo siguiente:

#### *Perfil de los alumnos*

Esta institución proporciona a sus alumnos educación y enseñanza de la más alta calidad para ser competentes internacionalmente en su área de formación y de conocimientos.

#### *Valores y actitudes*

La institución por medio de todos los medios promueve los siguientes valores en todos y cada uno de sus alumnos:

- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Liderazgo.
- Triunfadores.
- Emprendedores.
- Innovadores.

Y que tengan:

- Cultura de trabajo.
- Conocimiento de las necesidades del país y de sus regiones.
- Compromiso con el desarrollo del país y de sus comunidades.





- Respeto a la dignidad y los derechos de los individuos.
- Respeto por la naturaleza.
- Aprecio por la cultura.
- Visión del entorno internacional.

#### *Habilidades*

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos, la institución educativa desarrolla en ellos:

- El ser autodidacta.
- El ser analítico.
- El ser crítico.
- El ser creativo.
- El ser ingenioso para resolver problemas.
- El saber delegar responsabilidades.
- El trabajar en equipo.
- El tener calidad en su trabajo.
- El uso eficiente de las herramientas de trabajo.
- El manejo de idiomas.
- La buena comunicación oral y escrita.

#### *Perfil de los profesores*

La institución selecciona con las más minuciosas pruebas a los profesores que forman el campo de enseñanza y así desarrollar en ellos:

- El deber de comprometerse con los principios y la misión de la Institución y de actuar en congruencia con ellos para formar profesionales con los valores, actitudes y habilidades establecidos en la propia misión.
- El ser responsable y ser un ejemplo de estos valores, actitudes y habilidades para los alumnos.
- El actualizar sus conocimientos para que la información que enseñan vayan a la vanguardia.



- El fortalecer a través de los programas de desarrollo su conocimiento profesional y docente.
- El tener la capacidad para desarrollar y utilizar una variedad de métodos y recursos didácticos para promover en los alumnos la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades, así como su capacidad para realizar investigación relevante y para llevar a cabo actividades de consultoría y extensión.

#### *Proceso de enseñanza-aprendizaje*

En esta institución educativa lo más importante es la exigencia académica, ya que es un valor muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, el proceso se centra primordialmente en el aprendizaje del alumno y requiere de él un papel preponderantemente activo.

En esta institución hay diversidad de actividades extra académicas para promover los valores, actitudes y habilidades que debe tener cualquier alumno incorporado. Las actividades de aprendizaje deberán apoyarse en tecnología apropiada de vanguardia.

#### *La investigación*

La investigación de esta institución deberá ser relevante y de calidad, y estar dirigida al desarrollo y progreso del país y de sus regiones, dando atención prioritaria a los siguientes entornos:

- Innovación
- desarrollo tecnológico
- competitividad

En este campo, la investigación se enfocará a la innovación, el desarrollo tecnológico y el mejoramiento de la competitividad de las instituciones y de las empresas productoras de bienes y servicios en las siguientes áreas:

- Los sistemas de información
- La manufactura y los sistemas de producción



- Los sistemas de calidad total
- Los sistemas de telecomunicaciones
- La cultura organizacional
- Los sistemas de producción y procesamiento de alimentos
- La biotecnología

En estas áreas se enfatizará la creación de sistemas de apoyo para la pequeña y mediana empresa.

*Planeación del desarrollo y progreso del país*

En el campo de la planeación del desarrollo y progreso del país y de sus regiones y sectores se realizará investigación sobre:

- La prospectiva regional y sectorial
- La capacidad empresarial
- El desarrollo y cultura de otros países que puedan servir de paradigma para el desarrollo de México
- El desarrollo urbano
- El desarrollo de la función pública
- Las oportunidades de interactuar económicamente con otros países
- El desarrollo educativo.

*Preservación del medio ambiente*

En cuanto a la preservación del medio ambiente, se dará atención a las actividades de investigación sobre:

- El uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales
- El mejoramiento ambiental.

*Mejoramiento de la educación*

Mejora continua de la enseñanza en México, sobre todo en la tecnología de punta y el uso de las telecomunicaciones, las redes computacionales y los multimedia.



***Educación continua***

La institución educativa fortalecerá y ofrecerá la educación a distancia con futuro crecimiento y la educación continua en todos sus campus. Para estos programas, uniformes a nivel de todo el sistema, la institución se concentra en el desarrollo profesional y la formación humana de:

- Los egresados de la institución
- Los emprendedores
- Los ejecutivos
- Los funcionarios públicos
- Los profesionistas en general

***Operación de la institución***

Todo el personal de la institución deberá practicar y promover en su desempeño los valores y actitudes siguientes:

- El respeto a la dignidad de las personas
- La honestidad
- La justicia
- La confianza
- La responsabilidad en el trabajo
- El espíritu de trabajo en grupo
- La actitud de servicio
- El fomento de la innovación
- El desarrollo continuo de los profesores y del personal de apoyo y administrativo
- El liderazgo de los directivos, basado en el contacto directo con los alumnos, profesores y personal en general de esta institución
- El respeto a la naturaleza
- La administración eficiente de los recursos y la vinculación con la comunidad para responder a sus necesidades de acuerdo con la Misión de la Institución



*Visión*

Ser la mejor institución educativa universitaria de México, consolidada firmemente y reconocida mundialmente por su calidad, desarrollo humano e infraestructura. Modelo educativo dentro de un marco de internacionalización e innovación, con sentido de identidad nacional y que forma egresados lo suficientemente preparados y conscientes para hacer realidad su misión.

**1.2 Organización administrativa de la Institución**

Para poder diseñar e implantar un sistema de red y comunicaciones en esta institución educativa, es indispensable mostrar en un organigrama sus dependencias y las actividades que realizan, lo cual será tomado en cuenta en este proyecto de tesis.

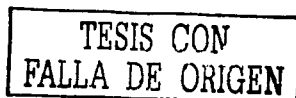
En la figura 1.2.1 se presenta el organigrama general de la institución. El organigrama tiene como nivel más alto la Dirección General (situada en la Ciudad de México, siendo independiente del campus de la misma ciudad), la cuál une a los tres campus (Dirección de Guadalajara, Dirección de México y Dirección de Monterrey)



**Fig. 1.2.1. Organigrama general**

*Dirección general*

Su objetivo es regir las actividades institucionales en todos los aspectos, particularmente en docencia y en el desarrollo de la calidad y de la eficacia de la educación que es impartida en los campus de la institución educativa.





Aquí se controla el funcionamiento y el comportamiento de los tres campus, por lo que en la dirección hay un administrador que se encarga de la red de éstos tres, revisando que no haya fallas en los sistemas y supervisando la seguridad de éstos.

Su deber, aparte de reparar las fallas en la red de la institución, es realizar un reporte mensual en el cuál se informe a la dirección general de la institución todas las fallas de la red y sus causas, incluyendo la fecha de su descubrimiento y la fecha de su reparación, el equipo de la red que necesita mantenimiento, etc, procurando agregar información general sobre el estado actual de la red. Deberá supervisar también los informes de los supervisores locales de los tres campus, los cuáles tendrán las mismas características.

Por la importancia de este departamento se requiere contar con todos los servicios de la red, como son e-mail, acceso a la nube de Internet, etc.

La figura 2.1.1 representa el organigrama común de los tres campus, mostrando la red de la institución.

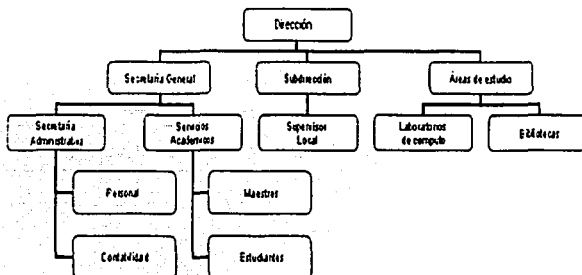


Fig. 1.2.2 Organigrama común de los tres campus

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

---

Cada campus tendrá su propia intranet con todos los servicios de la red, y a su vez tendrán conexión con los otros campus a través de los enlaces de telecomunicaciones necesarios.

La red del campus estará constituida por la Dirección del campus correspondiente, en donde se conectarán la Secretaría General, la Subdirección y las Áreas de estudio; en la Secretaría General se encontrarán conectados dos sectores: La Secretaría Administrativa y los Servicios Académicos. En la Secretaría Administrativa se conectarán las oficinas del Personal y de Contabilidad y en Servicios Académicos se conectarán las oficinas de Maestros y Estudiantes; en la Subdirección se encontrará conectada la oficina del supervisor local, mientras que en las Áreas de Estudio se encontrarán conectados los Laboratorios de Cómputo y las Bibliotecas.

### *Dirección*

Su objetivo es dirigir, planear, organizar y controlar las actividades docentes, administrativas, de formación tecnológica y las de intendencia del plantel de la institución; gestionar ante las autoridades del plantel para dar a la institución los recursos, el equipo y cualquier servicio necesario para el cumplimiento de sus labores. Esta dirección tiene a su cargo los siguientes departamentos:

### *Secretaría General*

Este sector de la institución se encarga de la planificación, implementación, coordinación, evaluación y ejecución de todo lo concerniente a lo académico en la institución.

### *Secretaría Administrativa*

Esta secretaría asegura que haya un óptimo aprovechamiento de los recursos financieros de la institución, pues se encarga de coordinar y controlar la prestación de los servicios administrativos y escolares, de registro, secretariales, de intendencia, de mantenimiento de la institución, etcétera; también se encarga de crear y supervisar el cumplimiento de normas administrativas, diseñándolas con



## POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

---

métodos y técnicas adecuadas a la institución; también se encarga de la propuesta de actividades para el desarrollo de la institución, como la capacitación del personal docente; se encarga de informar a la dirección todas las actividades realizadas dentro de la Secretaría y de asesorar y auxiliar a los usuarios del plantel en la realización de trámites que estén relacionados de la institución. En esta secretaria se requiere de una red con la máxima seguridad disponible para poder llevar un correcto control de las finanzas sin el temor a ningún tipo de infiltración.

### *Personal*

Se encarga de las contrataciones de personal y servicios de la institución y del control del personal docente, ya sea administrativo o académico.

### *Contabilidad*

Realiza todas las transacciones bancarias, como pagos, préstamos, etc. En resumen, control general de todas las finanzas. Por esto, consta de su propia intranet con una óptima seguridad, con el fin de evitar cualquier tipo de infiltración externa.

### *Secretaría de Servicios Académicos*

Se encarga de la coordinación de las actividades de administración escolar y de controlar todo lo referente a asuntos de profesores y estudiantes, además de proporcionar los servicios que se requieren para el mejor desempeño de las actividades académicas. En este sector de la red se almacenan los expedientes y las calificaciones. Aunque la secretaría administrativa no tenga tanta importancia, también se requiere de una red muy segura por la clase de información que se maneja.

### *Maestros*

Se encarga de todo lo relacionado con los profesores de la institución; controla y supervisa las actividades de los profesores dentro de la institución, así como arreglar los asuntos de los servicios dados a los mismos, como seguro médico, prestaciones, etcétera.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





### *Estudiantes*

Se realizan todas las inscripciones, altas y bajas de alumnos, además de todos los requerimientos necesarios para el desempeño de sus labores, así como almacenar los expedientes de los estudiantes becados, a fin de saber si cumplen con los requisitos para conservar su beca.

### *Subdirección*

Este departamento da el principal apoyo a la dirección. Aparte de supervisar el cumplimiento de las funciones asignadas a las unidades administrativas del plantel, de proponer a la dirección medidas de seguridad, acciones para corregir las deficiencias encontradas en la institución y proyectos para obtener una mejor eficiencia en las actividades realizadas en dicha institución, se encarga de la coordinación de todos los departamentos. Reporta los errores de la red hallados por usuarios, como profesores y estudiantes.

### *Supervisor local (Departamento de Informática y Telecomunicaciones)*

Se encargará de comprobar que no haya errores, infiltraciones o fallas en el servicio y, en el caso de que hubiera, las reportará a la Dirección General.

### *Áreas de estudio*

Controlará, administrará y supervisará todo lo relacionado con las áreas de uso estudiantil, como los laboratorios, los salones y las bibliotecas.

### *Laboratorios de cómputo*

Están diseñados para enseñar, practicar y explorar los temas, dependiendo de la materia que se imparta, dando énfasis en las materias relacionadas con las computadoras y el uso de estas.

Cuentan con una red interna que incluye impresoras, scanner, webcams y equipos de computación, además de la posibilidad de tener acceso a la nube de Internet.



### *Bibliotecas*

Estos sectores de la red poseerán una base de datos para el control de los libros y las publicaciones que se tienen; requiere de una red interna para la consulta de los usuarios y controladores de la biblioteca. También poseerán software de multimedia, con el fin de dar más opciones al usuario, lo que hará que a la computadora se le asigne una categoría de programas de multimedia. Esta sección de la red también tendrá acceso a la nube de Internet.

### **1.3 Políticas del Departamento de Informática y Telecomunicaciones**

Las políticas del Departamento de Informática y Telecomunicaciones pretenden tener un alcance institucional, de manera que se cree sobre una base sólida, educación y filosofía sobre la postura que la institución como tal debe tener en materia de seguridad de la tecnología de la información (IT) respecto a los diversos riesgos circundantes.

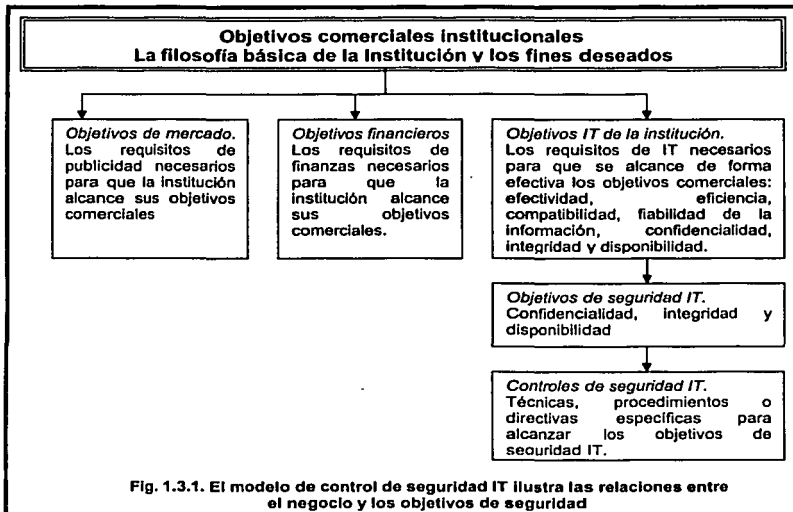
La seguridad de la tecnología de la información es la protección de los datos frente a la destrucción y pérdida accidental o intencionada. Proteger los datos, no sólo implica la correcta configuración de los diferentes sistemas y servicios, sino también buenos procedimientos y directivas de seguridad. Muchas empresas no implantan ninguna de estas estrategias y por lo tanto son incapaces de asegurar adecuadamente los entornos de sus sistemas.

El modelo de control de seguridad IT representa la relación entre los objetivos de la institución y sus controles de seguridad, tal como se muestra en la figura 1.3.1. La seguridad debe apoyar a los objetivos de la institución. Una vez analizados los requerimientos, los administradores de red y sistemas proporcionarán el nivel adecuado de seguridad e implantarán aquéllos controles necesarios para facilitar el cumplimiento de los objetivos.

De esta manera se creará un vínculo entre los objetivos de la institución y los controles de seguridad. Lo anterior brindará la certeza de que en la Institución se



han dado los pasos correctos en la materia y que se ha creado un entorno IT completamente seguro (el cuál se podrá controlar, auditar y modificar con facilidad para cumplir con nuevos objetivos).



#### *Objetivos y controles de seguridad IT para la institución*

Debe quedar bien claro que el objetivo comercial principal que persigue la institución es poder brindar servicios educativos del más alto nivel para poder contribuir con el desarrollo del país con la formación de los mejores profesionistas.

De este objetivo se desprenden los objetivos de seguridad IT, los cuáles, en general son la confiabilidad, la integridad y la disponibilidad. La información que resida en los sistemas informáticos es altamente sensible, por lo que se dará más énfasis a la



confidencialidad y desde luego, al estar brindando un servicio a una comunidad se tiene que poner especial atención a la disponibilidad.

La *confidencialidad* es la protección de la información de un sistema para que las personas no autorizadas no puedan accederla.

La *integridad* es la protección de la información de un sistema frente a modificaciones no autorizadas, no anticipadas y no intencionadas, asegurando que los datos son precisos y completos. Para mantener la integridad de los datos es necesario lo siguiente:

- Asegurar la consistencia de los valores de los datos dentro de un sistema informático.
- Recuperar un estado consistente previo conocido en el caso de fallo del sistema.
- Asegurar que los datos son sólo modificados de alguna forma autorizada.
- Mantener la consistencia entre la información interna del sistema informático y las entidades del mundo real.

La *disponibilidad* es asegurar que la información y los servicios vitales estén accesibles en cualquier momento bajo cualquier circunstancia.

Los *controles* son técnicas, procedimientos y planes específicos para que se alcancen los objetivos de la institución, existen tres tipos de controles de seguridad:

- Preventivos: aseguran que la seguridad no se vea expuesta a vulnerabilidades.
- Detectores: comprueban los agujeros de seguridad en busca de posibles procedimientos que puedan afectarlos.
- Correctivos: corrigen los agujeros de seguridad que se hayan visto expuestos.

Los controles que ha tomado en cuenta la institución en materia de seguridad IT, son:

- Políticas de seguridad física.



- Políticas de autenticación.
- Políticas de control de acceso.
- Políticas de administración y mantenimiento de sistemas y redes.
- Políticas de uso adecuado de los servicios y sanciones.

Es importante mencionar que la política de seguridad que se eligió es restrictiva, esto es, *"lo que no está explícitamente permitido, queda terminantemente prohibido"*.

### *Políticas de seguridad física*

Uno de los primeros pasos en materia de seguridad es asegurar todo acceso físico a los sistemas críticos. Con estos controles se consigue que los usuarios no autorizados no puedan acceder físicamente a los sistemas, que es la forma más sencilla de acceder a los datos. Debe haber controles para garantizar que el acceso físico a los equipos informáticos y a los datos está apropiadamente restringido. En esta sección se consideran los controles de seguridad en las siguientes áreas:

- Sala de estaciones de trabajo.
- Sala de comunicaciones.
- Puntos de acceso a la red.

Los controles que se deberán aplicar a cada una de las áreas mencionadas son los siguientes:

### *Salas de comunicaciones*

Cada sala de comunicaciones deberá:

- Estar ubicada en un lugar sin ventanas y de difícil acceso.
- Contar con una fuente de energía eléctrica regulada y sin interrupciones.
- Contar con un sistema de comunicaciones certificado.
- Tener un solo punto de acceso con control electrónico.
- Contar con controles de descarga electrostática en el acceso y al interior.
- Estar monitoreado 24\*7\*365.
- Estar correctamente refrigerado.



- Tener excelente circulación de aire.
- Estar debidamente alumbrada.
- Contar con al menos 4 extintores.
- Cada equipo de conectividad perteneciente a la sala deberá estar montado en el rack correspondiente y cada servidor de gabinete deberá estar asignado a un lugar en específico.
- En la sala de comunicaciones no se llevará a cabo ninguna reparación de equipo de conectividad y/o cómputo, en su lugar se tendrá que llevar al área específica de reparaciones.
- En la sala deberá permanecer únicamente el personal autorizado, el cuál estará debidamente identificado.
- Está prohibido consumir cualquier tipo de alimento o bebida dentro de la sala de comunicaciones.
- Está prohibido fumar dentro de la sala de comunicaciones.

#### **Salas de estaciones de trabajo**

Las salas de estaciones de trabajo deberán:

- Contar con una fuente de energía regulada y sin interrupciones.
- Contar con un sistema de comunicaciones certificado.
- Contar con un mínimo de cuatro extintores.
- Contar con aire acondicionado.
- Contar con estaciones de trabajo con sistemas operativos multiusuario, con esquemas de encriptación de contraseñas y seguridad en sistemas de archivos, por ningún motivo se tendrá un sistema operativo que no cumpla con estas indicaciones en las salas de estaciones de trabajo.
- Estar monitoreadas durante horas laborables.
- Estar alejadas de ruido eléctrico, temperaturas extremas, agua y rayos solares.
- Contar con un área de registro para usuarios.



## POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

- El acceso a las salas de estaciones de trabajo deberá estar bajo la supervisión de al menos dos personas debidamente identificadas durante horas de servicio.
- El acceso a las salas de estaciones de trabajo y a los servicios de estas, será otorgado únicamente a *usuarios legítimos* (estudiantes, académicos y administrativos) en horarios específicos.
- Cada usuario que haga uso de las salas de estaciones de trabajo será registrado y deberá dejar una identificación con fotografía reciente.
- En las salas de estaciones de trabajo no se llevará a cabo ninguna reparación de equipo de cómputo, en su lugar se tendrá que llevar al área específica de reparaciones.
- Las salas de estaciones de trabajo deberán ser limpiadas dos veces al día (la limpieza incluye aspirar con equipos de filtro de agua el equipo de cómputo) en horas fuera de servicio.
- Está prohibido consumir cualquier tipo de alimento o bebida dentro de las salas de estaciones de trabajo.
- Está prohibido fumar dentro de la sala de estaciones de trabajo.

### *Puntos de acceso a la red*

- Los puntos de acceso a la red deberán estar certificados.
- Se deberá tener documentación completa (ubicación, conexiones en paneles de parcheo, etc.) de los puntos de acceso a la red.
- Se dará acceso a la red sólo a usuarios legítimos.
- Los puntos de acceso a la red deberán estar monitoreados.

### *Políticas de autenticación*

Estas políticas comprenden a su vez las siguientes:

- Políticas de cuentas.
- Políticas de contraseñas.



### *Políticas de cuentas*

Estas establecen qué es una cuenta de usuario de un sistema de cómputo, cómo está conformada, a quién puede ser otorgada, quién es el encargado de asignarlas, cómo deben ser creadas y comunicadas.

Las cuentas de usuarios deberán ser otorgadas únicamente a usuarios legítimos. Se considera a un usuario legítimo como aquél que haya realizado el trámite de apertura de cuenta, y que:

- Sea miembro vigente de la institución.
- Participe en proyectos especiales y sea autorizado por el jefe o encargado del área involucrada.
- Una cuenta deberá estar conformada por un nombre de usuario (login) y su respectiva contraseña (password).
- La asignación de cuentas la hará únicamente el administrador del (los) servidor (es) en el que se haga la autenticación de la cuenta respectiva.
- El administrador definirá el acceso a los recursos físicos y lógicos a utilizar para cada cuenta.
- El administrador deshabilitará toda cuenta que no sea vigente.
- Las cuentas de acceso a los sistemas informáticos son intransferibles.
- Las cuentas para acceso a sistemas de información son altamente confidenciales, por lo que son intransferibles.

### *Políticas de contraseñas*

Esta es una de las partes más importantes que comprenden los controles de seguridad IT, ya que es la única línea de defensa contra ataques. En esta sección se define el formato de la contraseña, quien y de que manera la asignará y como será comunicada.

- El administrador del servidor en cuestión será el responsable de asignar la contraseña la primera vez.
- El administrador del servidor en cuestión deberá contar con herramientas de detección de contraseñas no seguras y/o débiles.





## POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

- La longitud de la contraseña deberá ser de al menos seis caracteres y como máximo 14 caracteres (en los cuáles se incluyen caracteres alfanuméricos y signos de puntuación) la cuál será verificada automáticamente a la hora de establecerla.
- El usuario tiene el derecho de cambiar la contraseña de su cuenta.
- Todas las contraseñas elegidas por el usuario deberán ser difíciles de adivinar, esto es, no se utilizarán palabras que aparezcan en el diccionario, acrónimos, secuencias predecibles de caracteres o datos personales predecibles.
- Las contraseñas deberán ser cambiadas al menos cada 3 meses.
- Al usuario que no cambie su contraseña en el plazo establecido, se le desactivará su cuenta y se volverá a activar una semana después de reportarlo al Departamento de Informática y Telecomunicaciones por escrito en un formato predeterminado.
- Está prohibido construir contraseñas iguales o similares a contraseñas anteriores.
- Las contraseñas serán comunicadas en forma personal.

### *Políticas de control de acceso*

Estas definen la forma en que los usuarios deben acceder a los sistemas informáticos y/o a la red, el lugar y la manera en la que se debe llevar a cabo la autenticación.

- Todo servicio de acceso remoto debe utilizar protocolos que brinden comunicación encriptada.
- Todo proceso que conlleve el envío de información se hará mediante protocolos o aplicaciones que aseguren la confiabilidad de la misma.
- Todo usuario que quiera tener acceso a algún sistema informático o a la red, deberá autenticarse con su cuenta, no se permitirá el uso de sesiones activas ajenas.
- Está prohibido acceder a cualquier sistema informático o a la red con una cuenta diferente a la propia, aún con la autorización del dueño.



- Las conexiones externas que se quieran realizar a sistemas internos, se deberán realizar únicamente mediante los sistemas informáticos públicos.
- Se deberá contar con esquemas de protección de conexiones entrantes (firewall).
- Toda conexión externa que se desee realizar, deberá ser llevada a cabo por aplicaciones aprobadas por el Departamento de Informática y Telecomunicaciones.
- El usuario tiene derecho a cambiar su contraseña de autenticación al menos una vez cada 3 meses.
- Toda conexión a la red de la institución con equipos ajenos autorizados dentro de un campus deberá realizarse sólo desde los puntos indicados apropiadamente por el Departamento de Informática y Telecomunicaciones.
- Todo sistema o dispositivo que se quiera conectar a la red de la institución dentro de un campus, deberá ser aprobado por el Departamento de Informática y Telecomunicaciones.
- Los intentos de acceso a la red de la institución dentro de un campus serán rechazados si no cumplen con la aprobación del Departamento de Informática y Telecomunicaciones.

*Políticas de administración y mantenimiento de sistemas y redes*

Estas políticas comprenden los procedimientos de administración y mantenimiento de servidores, estaciones de trabajo, sistemas informáticos y sistemas de comunicaciones que estén comprendidos dentro de la institución.

- Todo servicio brindado por la institución educativa hacia la comunidad deberá contar con un administrador que se encargue de él, al cien por ciento.
- Todo servidor perteneciente a la institución deberá contar con un administrador que se encargue de él, al cien por ciento.
- Se deberá avisar a los usuarios cuando un servicio tenga que entrar a mantenimiento por depuración o actualización mediante correo electrónico o publicación Web.
- El mantenimiento de un servidor no deberá demorar más de 1 día.



- El mantenimiento de un servicio no deberá demorar más de tres días.
- El mantenimiento de estaciones de trabajo demorará según la falla.
- En el caso de sistemas de bases de datos, el administrador del sistema deberá encargarse al cien por ciento de los respaldos, los cuáles se harán por duplicado y diariamente.
- Los respaldos de bases de datos se harán de manera incremental.
- El administrador de cada sistema es el responsable de realizar respaldos por duplicado de la información crítica. Cada treinta días deberá efectuarse un respaldo completo del sistema y deberá verificar que se haya realizado correctamente.
- El administrador del sistema en cuestión será el responsable de la restauración de la información.
- Todo medio en el que se haya hecho el respaldo se almacenará en los lugares indicados por el Departamento de Informática y Telecomunicaciones.
- En el momento en el que los respaldos dejen de ser útiles a la institución la información deberá ser eliminada del medio de respaldo.
- En caso de que un medio de respaldo deje de funcionar, este deberá ser incinerado.
- El administrador del sistema informático en cuestión deberá contar con herramientas para auditar el acceso al mismo.
- El usuario final no tiene ningún derecho a usar aplicaciones de monitores de red.
- Los responsables del Departamento de Informática y Telecomunicaciones tienen el derecho de realizar auditorías de IT a las diferentes áreas de la institución en el momento que ellos lo crean conveniente.
- Los responsables del Departamento de Informática y Telecomunicaciones tienen el derecho a filtrar comunicaciones para asegurar la confiabilidad e integridad de los sistemas informáticos y servicios de la institución.
- Los responsables del Departamento de Informática y Telecomunicaciones analizarán todo el software que se requiera para fines académicos.



- Los responsables del Departamento de Informática y Telecomunicaciones tienen el derecho a rechazar la instalación de software en estaciones de trabajo si consideran que este podría poner en riesgo a dichos sistemas.
- En el caso de las cuentas de correo electrónico, está prohibido el uso de estas con fines ajenos a los académicos o laborales, según sea el caso del usuario.
- Está prohibido enviar correos que contengan archivos o información que pongan en riesgo la integridad del sistema.
- Está prohibido enviar correo SPAM.
- Está prohibido reenviar cadenas, chistes y toda clase de información intrascendente ajena a la actividad académica o laboral del usuario.
- Está prohibido hacer uso de la cuenta de correo para fines de lucro.
- En toda área que involucre el uso de IT se deberá contar con un plan de contingencia con una metodología bien definida para cuando los sistemas fallen.
- El plan de contingencia deberá estar almacenado en un medio electrónico y en un medio impreso en el lugar que los responsables del Departamento de Informática y Telecomunicaciones acuerden.

*Políticas de uso adecuado de los servicios y sanciones*

En esta parte se define lo que se considera como un uso adecuado o inadecuado de los sistemas IT así como las sanciones definidas para los usos inadecuados.

*Uso adecuado*

*Alumnos:*

- Realizar sus tareas y/o proyectos con el software disponible.
- Hacer uso del servicio de Internet con fines académicos.
- Hacer uso de los recursos físicos y lógicos compartidos donde se brinden.



## POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

### Académicos y administrativos:

- Utilizar los equipos de cómputo y recursos físicos y lógicos compartidos para realizar las actividades definidas en su plaza.

### Uso inadecuado

- Hacer uso de aplicaciones propias de piratas informáticos, tales como, programas que intenten adivinar contraseñas alojadas en sistemas locales o remotos, programas que exploten vulnerabilidades de los sistemas, etc.
- Compartir las cuentas de acceso a los sistemas, aún cuando se confíe en la(s) personas involucradas.
- Hacer uso de los sistemas con fines de ocio o lucro.
- Tratar de instalar software propio.
- Ingerir alimentos o bebidas mientras se encuentre trabajando con un equipo de cómputo.
- Fumar en donde se encuentre equipo de cómputo.

### Sanciones

En esta sección se especifican las acciones que se tomarán en contra de aquéllos que violen las políticas de uso adecuado de los servicios.

| <i>Actividad no permitida</i>  | <i>Sanción</i>  |
|--|---|
| Consumo de bebidas o alimentos o fumar en donde se encuentre equipo de cómputo | Suspensión de todo servicio por un día<br><i>Reincidencia:</i> suspensión de todo servicio informático brindado por la institución durante 15 días. |
| Hacer uso de sesiones activas ajenas   | Suspensión de todo servicio por un día<br><i>Reincidencia:</i> suspensión de todo servicio informático brindado por la institución durante 15 días. |



## POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

|   |  |
|---|--|
| Hacer uso de cuentas de usuario ajenas                  | Suspensión de la cuenta por 30 días hábiles.<br><i>Reincidencia:</i> suspensión de la cuenta por todo un ciclo escolar.  |
| Hacer uso de programas propios de piratas informáticos. | Suspensión de todo servicio brindado por la institución durante dos ciclos escolares.<br><i>Reincidencia:</i> Suspensión de todo servicio brindado por la institución de por vida y si se daña algún sistema, acusación por daños a propiedad ajena. |
| Instalación de software no autorizado                   | Suspensión de la cuenta por una semana<br><i>Reincidencia:</i> suspensión de todo servicio brindado por la institución por un ciclo escolar.   |
| Daño físico o lógico a cualquier sistema                | Suspensión por un ciclo escolar y reparar los daños.   |
| Utilización de los servicios con fines de ocio o lucro  | Suspensión de la cuenta por un día.<br><i>Reincidencia:</i> suspensión de todo servicio brindado por la institución durante un ciclo escolar   |

### 1.4 Procedimientos Escolares Típicos De La Institución

#### *Inscripciones*

Para ingresar a la Institución es indispensable que el aspirante:

- Solicite la inscripción de acuerdo con los instructivos de la Institución.
- Haber obtenido en el nivel de bachillerato un promedio mínimo de 8.0.
- Será aceptado mediante la aprobación de un examen escrito que deberá realizarse dentro de la fecha que se señale.



## POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN

---

La Institución establecerá el número de estudiantes de primer ingreso que cada año podrán ser inscritos en cada carrera en los tres campus.

Los aspirantes que sean admitidos adquirirán la condición de alumnos con todos los derechos y obligaciones que establecen los reglamentos y disposiciones de la Institución.

Las inscripciones se llevarán a cabo al inicio de cada ciclo escolar, una vez cubierto el pago del mismo de acuerdo a los reglamentos existentes para esta Institución. Dicho procedimiento se realiza mediante la captura de la solicitud de inscripción de cada alumno, donde posteriormente se le asignará su número de matrícula, la clave del plan de estudios y la clave del grupo a inscribir.

Una vez inscritos, los alumnos recibirán el registro de las asignaturas que cursarán con sus grupos correspondientes y deberán obtener su credencial para efectos de identificación.

### *Reinscripciones*

Estas se llevarán a cabo en las fechas y términos señalados por la Institución.

Las materias deberán cursarse en el orden previsto por los planes de estudio respectivo a partir del segundo semestre respetando la seriación de las asignaturas señaladas en el plan de estudios así como la capacidad de cada grupo.

Ningún alumno podrá inscribirse más de dos veces en una misma asignatura. En caso de no acreditarla, solo la podrá acreditar en examen extraordinario.

Los alumnos podrán escoger los grupos de las asignaturas en base al cupo señalado por la Institución.



Dicho procedimiento se realiza mediante la captura de la reinscripción de cada alumno, donde es necesario conocer la matrícula del alumno, clave del plan de estudios, clave del grupo o asignatura a inscribir.

#### *Altas*

Estas se llevarán a cabo en las fechas y términos señalados por la Institución.

El alumno debe considerar la seriación de asignaturas de su plan de estudios y podrá inscribirse como máximo a 6 asignaturas.

Para realizar este trámite es necesario que la asignatura exista y corresponda al plan de estudios del alumno, el grupo de la asignatura exista y tenga vacantes, no tener previamente aprobada la asignatura.

#### *Bajas*

Estas se llevarán a cabo en las fechas y términos señalados por la Institución.

Para realizar este trámite es necesario que el alumno esté inscrito en el grupo o asignatura de la cuál se dará de baja.

#### *Cambios*

Estas se llevarán a cabo en las fechas y términos señalados por la Institución.

Para realizar este trámite es necesario que el alumno esté inscrito en el grupo o asignatura que desea cambiar, que el grupo o asignatura al que se quiere cambiar tenga cupo.

#### *Cambio de carrera*

El cambio de carrera solicitado por los alumnos se concederá para el reingreso siempre y cuando el cupo de la carrera elegida lo permita, así como también la solicitud de cambio de carrera la realice dentro del plazo de duración previsto en el plan de estudios correspondiente a la carrera en la que está inscrito.





## **POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN**

Este proceso se realizará en forma semestral o anual de acuerdo con las políticas de la institución, para realizar dicho procedimiento el alumno deberá tener un promedio mínimo de 8.0 y ser alumno regular en el semestre en curso.

### ***Exámenes***

Los exámenes tienen por objeto evaluar la eficiencia de la enseñanza y el aprendizaje, que el alumno conozca el grado de capacitación que ha adquirido y mediante las calificaciones obtenidas se pueda dar testimonio de la capacitación del alumno.

### ***Examen ordinario***

Los exámenes se realizarán de acuerdo a las fechas propuestas por el profesor de cada materia en donde:

- Podrán presentar examen ordinario los alumnos inscritos en la materia.
- Los exámenes serán realizados por el profesor del curso y deberán ser escritos.
- Los exámenes se efectuarán en las instalaciones escolares de la Institución.
- La calificación aprobatoria se expresará mediante los números 6, 7, 8, 9 y 10.

### ***Exámenes Extraordinarios***

Los exámenes extraordinarios se efectuarán en los periodos señalados por el calendario escolar, serán realizados por dos profesores de la asignatura correspondiente o una afín. Los alumnos tendrán derecho a presentar dos exámenes extraordinarios por semestre.

Para realizar este trámite es necesario que el alumno verifique que la asignatura deseada aparezca en el periodo de exámenes extraordinarios y que efectúe el pago de examen extraordinario.

### ***Selección de personal***

Para la selección del personal de esta institución los aspirantes deberán cumplir con el perfil requerido para el puesto a ocupar ya sea académico o administrativo.



Esta selección deberá seguir los siguientes pasos:

- Entrevista preliminar.
- Solicitud escrita.
- Prueba de empleo.
- Entrevista de empleo.

#### *Entrevista personal*

Es una plática sobre la conveniencia del solicitante.

#### *Solicitud escrita*

Permite determinar la habilidad del aspirante en ortografía, escritura legible que al combinarlas con pruebas de aptitudes permite un conocimiento adecuado del solicitante antes de la entrevista de empleo. Los aspirantes deberán llenar la solicitud con los siguientes datos: Nombre, Nacionalidad, Estado civil, Nombre de la esposa, Número de hijos, Número de registro de afiliación al IMSS, Edad, Estudios realizados, Trabajos anteriores, Domicilio particular, Teléfono y Registro Federal de Contribuyentes.

#### *Pruebas de empleo*

Se realizan para determinar la capacidad del aspirante para el puesto solicitado y sirve como base de comparación entre los candidatos.

#### *Entrevista de empleo*

La función principal de esta entrevista en conjunción con los pasos anteriores es la de completar y corregir el cuadro de información cuyos perfiles se han arrojado con los pasos anteriores y debe terminarse la entrevista dando un cuadro exacto de los requisitos de la institución.

Se le avisará de la fecha en la que deberá presentarse para la entrevista. En base a los resultados obtenidos se seleccionarán a los candidatos a ocupar los puestos requeridos.



## **POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN**

### ***Contratación***

La contratación se lleva a cabo cuando se determina al personal calificado para realizar las actividades de los diferentes departamentos.

La Institución entregará al personal de nuevo ingreso una declaración en donde se especifican las características, deberes y responsabilidades del trabajo a realizar.

El trabajador esta sujeto a las políticas establecidas por la Institución y deberá cumplir previa a la firma del contrato individual de trabajo respectivo.

### ***Despido de personal***

Este se llevará a cabo cuando el trabajador no cumpla con la tarea para la que fue contratado o no cumpla con las políticas establecidas por esta institución.

La Institución dará aviso por escrito al trabajador de la fecha y causa o causas de la rescisión del contrato individual de trabajo dando por terminada la relación laboral que lo vincula con la institución.

La indemnización del trabajador será de acuerdo a las disposiciones legales para la terminación de la relación de trabajo de acuerdo a las causas del despido.



# CAPITULO II

# MARCO TEÓRICO



## 2.1 Entornos locales y remotos

### *Red de computadoras*

Es una serie de computadoras y otros dispositivos (como son impresoras, servidores y concentradores) conectados por cables entre sí (figura 2.1.1).

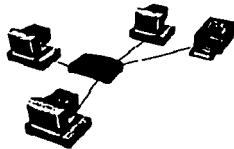


Fig. 2.1.1 red de computadoras

### *Red de área local ó LAN*

Es un conjunto de computadoras que pueden compartir datos, aplicaciones y recursos (por ejemplo impresoras). Las computadoras de una red de área local están separadas por distancias de unos pocos kilómetros, y suelen usarse en oficinas o campus universitarios. Una LAN permite la transferencia rápida y eficaz de información entre un grupo de usuarios.

### *Componentes de una red LAN (figura 2.1.2)*

#### *Tarjetas de Conexión a la Red (NIC)*

Son tarjetas electrónicas que conectan las estaciones de trabajo a la red y sus funciones son: formar los paquetes de datos, dar acceso al cable con la conversión eléctrica y ajuste de velocidad, ser el transmisor y el receptor de la estación, identificación o dirección única en la red lo que permite saber cuál es físicamente la terminal.



*Estaciones de Trabajo.* Computadoras conectadas a la red con las cuales podemos acceder a los recursos compartidos en dicha red como discos, impresoras, módems, etc.

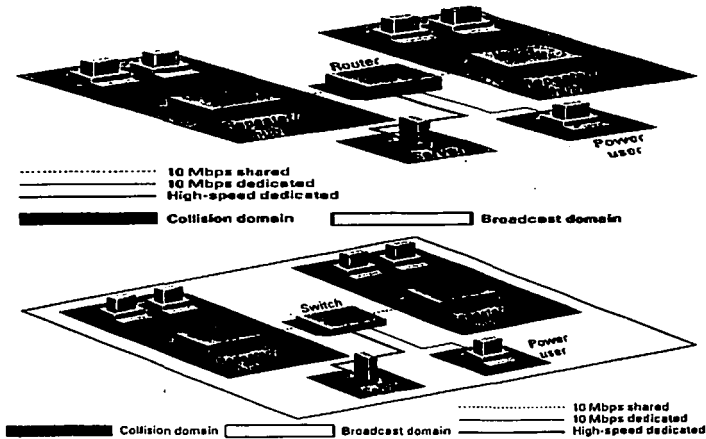


Fig. 2.1.2 Componentes de una red LAN

### *Servidores*

Computadoras que proporcionan servicios a las estaciones de trabajo de la red tales como almacenamiento en discos, acceso a las impresoras, unidades para respaldo de archivos, acceso a otras redes o computadoras centrales.

### *Repetidores*

Dispositivos que regeneran la señal de un segmento de cable y pasan estas señales a otro segmento de cable sin variar el contenido de la señal. Son utilizados para incrementar la longitud entre conexiones en una LAN.



### *Bridges (puentes)*

Son dispositivos electrónicos que nos ofrecen un modo de juntar dos o más redes para formar una red lógica única, su principal uso es aumentar el tamaño o el número de nodos de la red entera, reducir embotellamientos de tráfico causados por un número excesivo de nodos, enlazar tipos diferentes de redes, tales como Ethernet y Token Ring, y enviar paquetes entre ellas.

### *Routers (enrutador)*

Son dispositivos que nos permiten unir varias redes tomando como referencia la dirección de red de cada segmento. Al igual que los bridges, restringen el tráfico local de la red permitiendo el flujo de datos a través de ellos solamente cuando los datos son direccionados con esa intención.

### *Hub (concentrador)*

Es un dispositivo que sirve como una ubicación central para conectar ordenadores y otros dispositivos (como impresoras) entre sí. Un concentrador es llamado a veces repetidor multipuerto porque pasa o repite todos los paquetes que recibe a todos sus puertos.

### *Switches (conmutador)*

Es un dispositivo electrónico cuya función es dividir la LAN en varios segmentos, limitando el tráfico a uno o más segmentos en vez de permitir la difusión de los paquetes por todos los puertos. Dentro del switch un circuito de alta velocidad se encarga del filtrado y de permitir el tránsito entre segmentos de aquéllos segmentos que tengan la intención de hacerlo.

### *Topología o estructura física de la red*

#### *Anillo*

Red de área local en la que los dispositivos, están conectados en un ciclo cerrado. Los mensajes en una red de anillo pasan de un nodo a otro en una dirección concreta. A medida que un mensaje viaja a través del anillo, cada nodo examina la dirección de destino adjunta al mensaje. Si la dirección coincide con la del nodo,



este acepta el mensaje. En caso contrario regenerará la señal y pasará el mensaje al siguiente nodo dentro del ciclo. Esta regeneración permite a una red en anillo cubrir distancias superiores a las redes en estrella o redes en bus (figura 2.1.3).

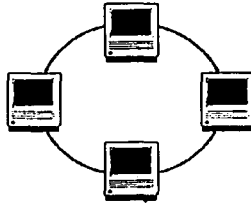


Fig. 2.1.3 topología de anillo

### *Bus*

En este tipo de topología, todos los nodos están conectados a la línea principal de comunicaciones (bus).

En una red en bus, cada nodo supervisa la actividad de la línea. Los mensajes son detectados por todos los nodos, aunque aceptados sólo por el nodo o los nodos hacia los que van dirigidos.

Como una red en bus se basa en una "autopista" de datos común, un nodo averiado deja de comunicarse; esto no interrumpe la operación como podría ocurrir en una red en anillo en la que los mensajes pasan de un nodo al siguiente. Para evitar las colisiones que se producen al intentar utilizar la línea dos o más nodos al mismo tiempo, las redes en bus suelen utilizar detección de colisiones, o paso de señales, para regular el tráfico (figura 2.1.4).



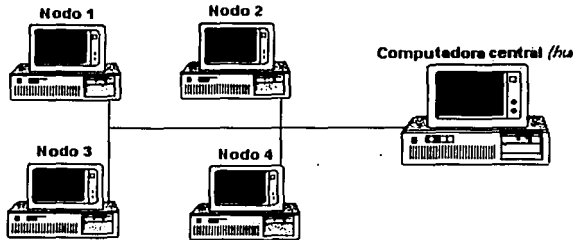


Fig. 2.1.4 topología de Bus

### Estrella

Cada dispositivo denominado nodo está conectado a un ordenador o computadora central con una configuración (topología) en forma de estrella. Normalmente es una red que se compone de un dispositivo central (el hub) y un conjunto de terminales conectados. En una red en estrella los mensajes pasan directamente desde un nodo al hub, el cual gestiona la redistribución de la información a los demás nodos. La fiabilidad de una red en estrella se basa en que un nodo puede fallar sin que ello afecte a los demás nodos de la red. No obstante, su punto débil es que un fallo en el hub provoca irremediablemente la caída de toda la red. Dado que cada nodo está conectado al hub por un cable independiente los costos de cableado pueden ser elevados (figura 2.1.5).

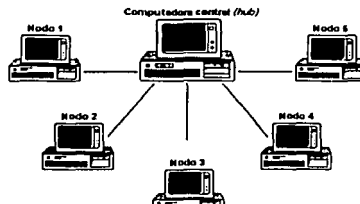


Fig. 2.1.5 topología de estrella

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### *Malla*

En una topología de malla cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Las ventajas son que, como cada nodo se conecta físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar a destino. Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red (figura 2.1.6).



Fig. 2.1.6 topología de malla

La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

### *Redes WAN (redes de área amplia)*

Una WAN es aquella que se extiende sobre un área geográfica amplia (un país o un continente) y contiene una colección de nodos dedicados a ejecutar programas de usuario (aplicaciones), estos nodos se llaman Hosts (servidor). Los hosts están conectados por una subred de comunicación. El trabajo de una subred es conducir mensajes de un host a otro

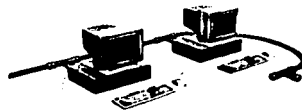


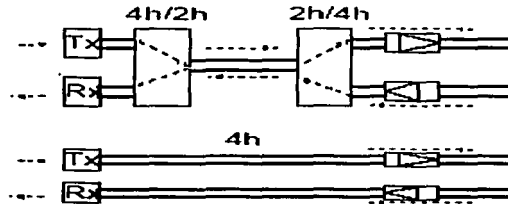
Fig.2.1.7. Línea de comunicación



**Componentes de una red WAN**

Línea de Comunicación: Medios físicos para conectar una posición con otra con el propósito de transmitir y recibir datos (figura 2.1.7).

**Transmisión a 2 hilos y a 4 hilos**



**Bucles de abonados:**

Análogos (Módems: QAM, ...)

Digitales (Codificadores: 2B1Q, HDB3, ...)

Fig. 2.1.8. Hilos de comunicación

**Hilos de Transmisión:** En comunicaciones telefónicas se utiliza con frecuencia el término "pares" para describir el circuito que compone un canal. Uno de los hilos del circuito sirve para transmitir o recibir los datos y el otro es la línea de retorno eléctrico (figura 2.1.8).

**Clasificación de líneas de conmutación.**

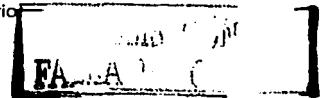
**Líneas Conmutadas:** Líneas que requieren de marcar un código para establecer comunicación con el otro extremo de la conexión (figura 2.1.9).

**Líneas Dedicadas:** Líneas de comunicación que mantienen una conexión permanente entre dos o más puntos. Estas pueden ser de dos o cuatro hilos.

**Líneas Punto a Punto:** Enlazan dos computadoras de usuario.

**Líneas Multipunto:** Enlazan tres o más computadoras de usuario.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



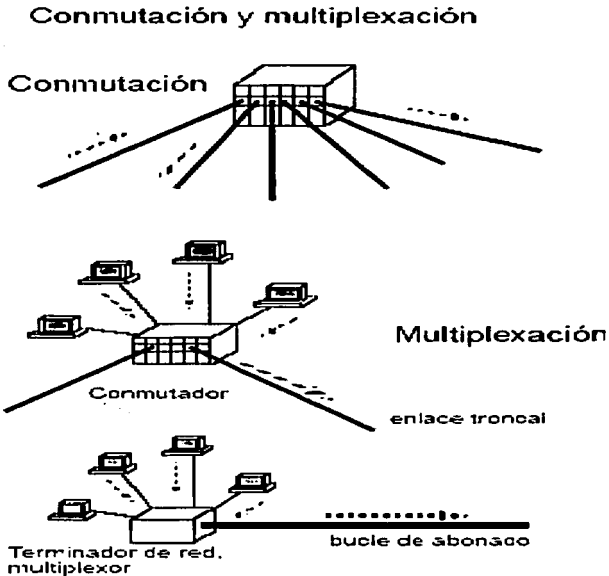


Fig. 2.1.9. Líneas conmutadas

#### *Tipos de redes WAN*

**Conmutadas por Circuitos:** Redes en las cuáles, para establecer comunicación se debe efectuar una llamada y cuando se establece la conexión los usuarios disponen de un enlace directo a través de los distintos segmentos de la red (figura 2.1.10).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

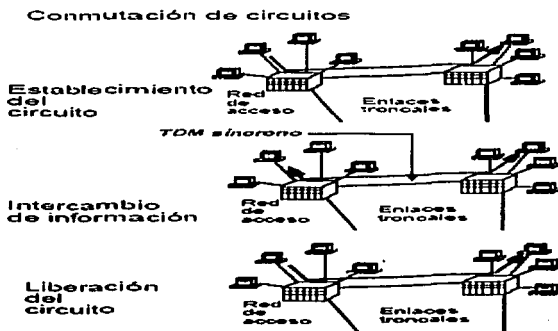


Fig. 2.1.10. Red conmutada por circuito

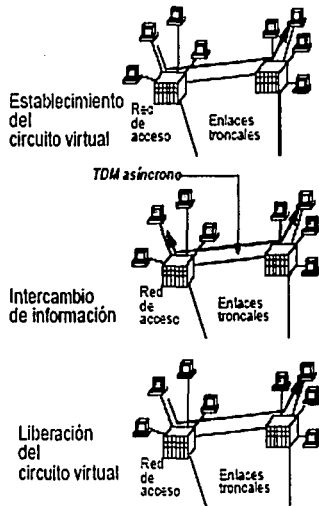
**Conmutadas por Mensaje:** En este tipo de redes el conmutador suele ser una computadora que se encarga de aceptar el tráfico de las computadoras y terminales conectadas a él. La computadora examina la dirección que aparece en la cabecera del mensaje hacia la computadora de usuario que debe recibirlo. Esta tecnología permite grabar la información para atenderla después. El usuario puede borrar, almacenar, redirigir o contestar el mensaje de forma automática.

**Conmutadas por Paquetes:** En este tipo de red los datos de los usuarios se descomponen en trozos más pequeños. Estos fragmentos o paquetes, están insertados dentro de la información del protocolo y recorren la red como entidades independientes (figura 2.1.11).

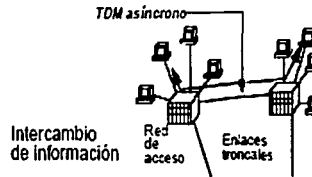
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Comutación de paquetes (Circuito virtual)



Comutación de paquetes (Datagrama)



En el caso de funcionamiento en datagrama, no debemos establecer el circuito de forma previa a la transferencia de información. Cada paquete debe llevar la dirección de destino y se trata de forma individualizada sin establecer ningún vínculo con los demás paquetes que llevan datos de A a B, sean o no de la misma aplicación.

Fig 2.1.11. Red conmutada por paquete

**Redes Orientadas a Conexión:** En estas redes existe el concepto de multiplexación de canales y puertos conocido como circuito o canal virtual, debido a que el usuario aparenta disponer de un recurso dedicado cuando en realidad lo comparte con otros, pues lo que ocurre es que atienden a ráfagas de tráfico de distintos usuarios.

**Red Pública de Conmutación Telefónica:** Esta red fue diseñada originalmente para el uso de la voz y sistemas análogos. La conmutación consiste en el establecimiento de la conexión previo acuerdo de haber marcado un número que corresponde con la identificación numérica del punto de destino (figura 2.1.12).

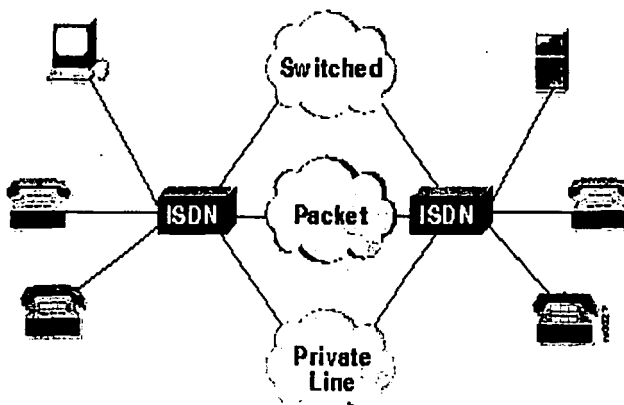


Fig. 2.1.12. Red pública de conmutación telefónica

## 2.2 Medios físicos de transmisión

Existen dos modos de transmisión: banda base y banda ancha.

La banda base es la transmisión digital de datos a través de un cable. La codificación utilizada es normalmente de tipo Manchester, que permite combinar una señal de reloj con los datos. La transmisión en banda base implica que solo puede haber una comunicación en el cable en un momento dado.

La transmisión en banda ancha es la transmisión analógica de los datos. Para ello se utilizan módems que operan a altas frecuencias.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Cada módem tiene una portadora diferente, de forma que es posible realizar varias comunicaciones simultáneas en el cable.

Los factores que debemos tener en cuenta cuando vayamos a elegir un soporte físico son los siguientes:

- Naturaleza de la información que viaja por el soporte físico: voz, vídeo, datos, señales de control, etc. El soporte físico debe ser capaz de integrar todo este tipo de información.
- Estructura física de los edificios donde se va a implantar la red. Consideración de aspectos como: limitación de distancias, posibles focos de interferencias electromagnéticas, instalación de canaletas para ubicar los conductores, etc.
- Evaluación de las necesidades planteadas, hay que tener en cuenta que el medio de transmisión pueda satisfacerlas todas. Estudio de la futura evolución de la red. Por ejemplo:  
Evolución a tecnologías más avanzadas como la red digital de servicios integrados (RDSI), FDDI, etc.
- Cambio de topología de la red, etc.
- Posibilidad de que el medio de transmisión del backbone (o canal principal de datos) pueda tener configuraciones redundantes, para establecer caminos de backup en caso de caída de los primarios.
- El soporte físico debe ser suficientemente económico para poder permitir que la red pueda ofrecer múltiples puntos de conexión.

#### *Características Eléctricas*

Describen el comportamiento de una señal eléctrica en el conductor de un cable y son: Impedancia y Capacitancia.

La *impedancia* es la suma de las contribuciones resistivas de cada una de las tres características: inductiva, capacitiva y resistiva del cable, que se oponen al paso de las señales analógicas. La impedancia se expresa en Ohms.





La *capacitancia* es la capacidad medida por una longitud del cable. Normalmente se expresa en Picofarads/m.

#### *Características de Transmisión.*

Describen la propagación de la señal eléctrica en un cable, consideraremos: Coeficiente de Atenuación, Factor de Propagación y Ancho de Banda.

El *Coefficiente de Atenuación* es un factor constante para un cable dado, que determina la cantidad de pérdida de señal que existe en un cable por unidad de longitud. Su fórmula es  $a = A/L$ , donde:

**A= Atenuación en el cable**

**L= Longitud del cable**

El *Factor de Propagación* de un cable, es un número fraccionario que representa el por ciento de la velocidad de la luz con el que una señal se propagará por el cable. Su fórmula es  $k = V/c_0$ , donde:

V= Velocidad de propagación de la señal en el cable.

$c_0$ = Velocidad de la luz en el vacío.

### 2.2.1 UTP

#### *Cables Multipares*

Un cable multipar es la reunión de dos o más pares torcidos de conductores sólidos de cobre con aislamiento individual, reunidos bajo una misma cubierta.

#### *Estructura de los cables multipares*





Fig 2.2.1.1 TP (Twisted Pair)

Cada conductor de cobre con aislamiento individual es reunido bajo torsión con otro similar para formar un par denominado "par torcido" (twisted pair) como se aprecia en la figura 2.2.1.1. A su vez, estos pares son reunidos con otros bajo blindajes de cinta de aluminio, o malla de cobre estañado. También, sin blindaje, directamente bajo una cubierta termoplástica de PVC.

Los cables multipares que tienen incorporados blindajes en su estructura son llamados cables blindados (Shielded Twisted Pair, STP). Los que no lo tienen, son llamados cables sin blindaje (Unshielded Twisted Pair, UTP).

Algunas observaciones sobre los cables multipares son:

- Estos cables se instalan en cualquier topología: estrella, anillo, conexiones en cascada y árbol.
- Su cobertura es limitada dependiendo de la aplicación, los materiales y el diseño del cable. En redes locales se utiliza para cubrir una distancia máxima entre dispositivos de 100 metros.
- Soporta los dos modos de operación; esto es, se puede operar una línea multipar tanto en half dúplex como full dúplex.
- En transmisión analógica puede soportar hasta 24 canales de voz.
- En transmisión digital puede soportar hasta 100 Mbps.
- Alta tasa de error a velocidades grandes.
- Un par puede soportar de 12 a 24 canales de grado de voz
- Una red típica puede tener conectados con este medio hasta 1000 dispositivos del usuario.
- Ancho de banda: hasta 1Mbps. Puede considerarse bastante limitado.
- Requiere protección especial: blindaje, ductos, etc.

El par trenzado o par telefónico es un par de conductores cubierto de un material aislante de polietileno y es trenzado con el propósito de reducir las interferencias (mejor conocida como diafonía) producidas por inducción de campo magnético con



respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor (dos pares paralelos constituyen una antena simple, en tanto que un par trenzado no) ver figuras 2.2.1.2a y 2.2.1.2b.

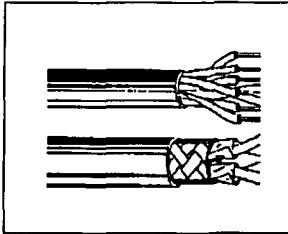


Fig 2.2.1.2a UTP Y STP(abajo)

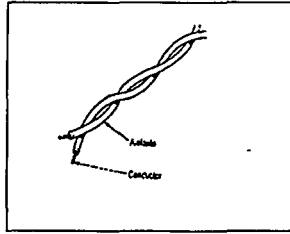


Fig 2.2.1.2b Par trenzado

Generalmente se colocan varios pares de alambres trenzados en un envoltorio común. El paso de trenzado es diferente para cada par para así reducir las interferencias aún más.

Se trata de dos hilos de cobre que se pueden utilizar tanto para transmisión analógica como digital, y su ancho de banda depende de la sección de cobre utilizado y de la distancia que tenga que recorrer.

Este tipo de cable es el más usado (sobre todo en el cableado telefónico) debido a su bajo costo. Tiene la ventaja de ser flexible y fácil de conectar pero su inconveniente principal es la baja velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance. Por lo tanto debe usarse a distancias limitadas ya que la señal se va atenuando y puede llegar a ser imperceptible y por eso se necesitan emplear, a determinadas distancias, repetidoras que regeneran la señal.

Los intentos por resolver los problemas con los cables de par trenzado llevaron al desarrollo del cable coaxial.



Es un medio muy susceptible a ruidos y a interferencia. Para evitar estos problemas se suelen trenzar el cable con distintos pasos y se suele recubrir con una malla externa para evitar las interferencias externas. Están los *pares trenzados apantallados y sin apantallar*.

Los pares sin apantallar son los más baratos aunque los menos resistentes a las interferencias (sin embargo se usan con éxito en telefonía y redes de área local).

Los cables apantallados (STP) están embutidos en una malla metálica que reduce las interferencias y mejora las características de transmisión. Sin embargo, tiene un costo elevado y al ser más gruesos son más complicados de instalar.

El cableado que se utiliza en la actualidad es UTP (no apantallado) CAT6. El cableado CAT7 y otras son nuevas y es difícil encontrarlo en el mercado.

Los cables Apantallados se utilizan únicamente para instalaciones muy puntuales que requieran una calidad de transmisión muy alta.

Este medio de transmisión guiado (se llama así por utilizar un medio sólido para la transmisión, el cable) presenta una velocidad de transmisión que depende del tipo de cable de par trenzado que se esté utilizando. Está dividido en categorías por el EIA/TIA:

*Categoría 1:* Hilo telefónico trenzado de calidad de voz no adecuado para las transmisiones de datos. Velocidad de transmisión inferior a 1 Mbits/seg.

*Categoría 2:* Cable de par trenzado sin apantallar. Su velocidad de transmisión es de hasta 4 Mbits/seg.

*Categoría 3:* Velocidad de transmisión de 10 Mbits/seg. Con este tipo de cable se implementan las redes Ethernet 10-Base-T.



**Categoría 4:** La velocidad de transmisión llega a 16 bits/seg.

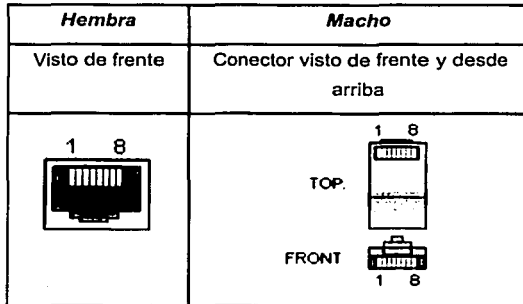
**Categoría 5:** Puede transmitir datos hasta 100 Mbits/seg.

Tiene una longitud máxima limitada y, a pesar de los aspectos negativos; es una opción a tener en cuenta debido a que ya se encuentra instalado en muchos edificios como cable telefónico y esto permite utilizarlo sin necesidad de obra. La mayoría de las mangueras de cable de par trenzado contiene más de un par de hilos por lo que es posible encontrar mangueras ya instaladas con algún par de hilos sin utilizarse. Además resulta fácil de combinar con otros tipos de cables para la extensión de redes.

El cable y los conectores vistos bajo la norma Ethernet 802.3

|            | <i>Tipo de cable</i> | <i>Conexión</i>      | <i>Longitud máxima</i> | <i>Observaciones</i>  |
|------------|----------------------|----------------------|------------------------|---|
| 10 base T  | Par trenzado         | RJ-45<br>(ISO 8877). | 100 m                  | Hub: Bus lógico en una caja y todas las estaciones colgando |
| 100 base T | UTP categoría 5      |                      |                        |   |

Numeración del conector RJ45





Ethernet 10Base-T (T568A colores)

| RJ45 | Colores                                    | Código | Utilidad   | Pares |
|------|--|--------|------------|-------|
| 1    | Blanco/Verde o el blanco del par verde     | T3     | RecvData + | PAR 3 |
| 2    | Verde o Verde/blanco                       | R3     | RecvData - |       |
| 3    | Blanco/Naranja o el blanco del par naranja | T2     | Txdata +   | PAR 2 |
| 4    | Azul o azul/blanco                         | R1     |            | PAR 1 |
| 5    | Blanco/Azul o el blanco del par azul       | T1     |            |       |
| 6    | Naranja o naranja/blanco                   | R2     | TxData -   |       |
| 7    | Blanco/marrón o el blanco del par marrón   | T4     |            | PAR 4 |
| 8    | Marrón o marrón/blanco                     | R4     |            |       |

Ethernet 10Base-T (T568B colores)

| RJ45 | Colores                                    | Código | Utilidad   | Pares |
|------|--|--------|------------|-------|
| 1    | Blanco/Naranja o el blanco del par naranja | T2     | Txdata +   | PAR 2 |
| 2    | Naranja o naranja/blanco                   | R2     | TxData -   |       |
| 3    | Blanco/verde o el blanco del par verde     | T3     | RecvData + | PAR 3 |
| 4    | Azul o azul/blanco                         | R1     |            | PAR 1 |
| 5    | Blanco/azul o el blanco del par azul       | T1     |            |       |
| 6    | Verde o verde/blanco                       | R3     | RecvData - |       |
| 7    | Blanco/marrón o el blanco del par marrón   | T4     |            | PAR 4 |
| 8    | Marrón o marrón/blanco                     | R4     |            |       |

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



### 2.2.2 Wireless

Las Redes LAN Inalámbricas se diferencian de las redes de cableado tradicional al no requerir de un medio físico para interconectar sus componentes y al ofrecer mayor movilidad a usuarios de dispositivos tales como Laptops, PDA's y los lectores de código de barra.

#### Beneficios:

- Mayor productividad de sus usuarios.
- Instalaciones rápidas y sin molestias (comunes a instalaciones de cableado).
- Menores costos de mantenimiento.
- Agregan valor a sitios públicos.
- Eliminan costos de reinstalación de cableados (si decide cambiar de oficinas).

Los usuarios más comunes de este tipo de redes son los usuarios móviles con computadoras portátiles que a través de una tarjeta se conectan a un radio transmisor que sirve como concentrador de red y que se encarga de transmitir información entre la red inalámbrica y la red tradicional, donde normalmente están los servidores, clientes fijos e impresoras, entre otros (figura 2.2.2.1).

#### Aplicaciones:

- Universidades.
- Salas de conferencia.
- Auditorios.
- Hoteles.
- Exposiciones.
- Unir redes en edificios cercanos.

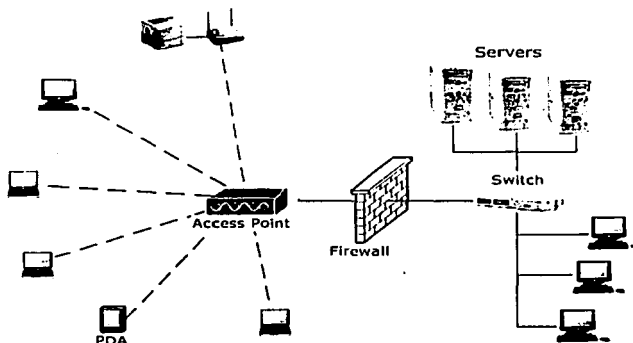


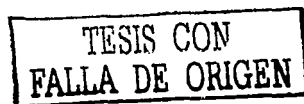
Fig 2.2.2.1 Tenemos aquí un Access Point transmitiendo la señal de la red a varios dispositivos, conectado a un nodo común de la red LAN.

#### *Medios de comunicación físicos*

Hay tres medios de comunicación que pueden usarse para la transmisión de datos inalámbricamente en redes LAN. Infrarrojo, frecuencia de la radio y microonda. En 1985 los Estados Unidos soltaron el industrial, científico, y médico (ISM) las bandas de frecuencia. Estas bandas son 902 - 928MHz, 2.4 - 2.4853 GHz, y 5.725 - 5.85 GHz y no requiere autorización de la Comisión de Comunicaciones Federal (FCC).

Esto incitó a la mayoría de los productos inalámbricos para redes LAN, a operar dentro de las bandas de ISM. Sin embargo El FCC puso restricciones en las bandas de ISM. En la frecuencia de la radio americana (RF) los sistemas deben de implementar la tecnología de señales de espectro. Los sistemas de RF deben confinar el espectro emitido a una banda. RF también se limita a un watt de poder. Los sistemas de microondas son considerados sistemas de poder muy bajos y deben operar a 500 miliwatts o menos.

*Comparación de las tecnologías de las redes LAN inalámbricas*  
Actualmente, destaca la implementación de dos soluciones LAN inalámbricas. Se







trata de los estándares IEEE 802.11, principalmente 802.11b, y la solución propuesta por el grupo de trabajo HomeRF. Ambas soluciones no son interoperables entre sí ni con otras soluciones de redes LAN inalámbricas. Mientras que HomeRF está diseñado exclusivamente para el entorno doméstico, 802.11b se está implementando en hogares, en la pequeña y mediana empresa, en grandes organizaciones y en un número cada vez mayor de zonas activas de redes inalámbricas públicas. Algunos de los principales distribuidores de portátiles los equipa o tiene previsto equiparlos con tarjetas NIC 802.11b internas. A continuación se ofrece una comparación de las dos soluciones:

|  | <b>IEEE 802.11B</b>                                | <b>HOMERF</b>                             |
|--|--|---|
| Principales fabricantes que lo han admitido          | Cisco, Lucent, 3Com<br>WECA                        | Apple, Compaq,<br>HomeRF Working<br>Group |
| Estado   | Se incluye   | Se incluye (baja<br>velocidad)            |
| Extensión  | 50-300 pies (15,24-<br>91,44 cm.)                  | 150 pies (45,72 cm.)                      |
| Velocidad  | 11 Mbps  | 1, 2, 10 Mbps                             |
| Aplicación   | Hogares, oficinas<br>pequeñas, campus,<br>empresas | Hogar                                     |
| Costo  | 75-150 dólares por<br>tarjeta                      | 85-129 dólares                            |
| Seguridad  | WEP/802.1x   | NWID/cifrado                              |
| Distribuidores                                       | Más de 75  | Menos de 30                               |
| Puntos de acceso<br>públicos                         | Más de 350   | Ninguno                                   |
| Cuota de mercado de las<br>tarjetas NIC inalámbricas | 72%  | 21%                                       |

Se considera que 802.11 es la solución más sólida y prometedora que se puede aplicar a múltiples entornos. Desde este punto, estas notas del producto se centran en la tecnología 802.11.

#### *Topología de redes inalámbricas*

Las redes LAN inalámbricas se construyen utilizando dos topologías básicas.





Para estas topologías se utilizan distintos términos, como administradas y no administradas, alojadas y par a par, e infraestructura "ad hoc". Estos términos están relacionados, esencialmente, con las mismas distinciones básicas de topología.

Una topología de infraestructura es aquella que extiende una red LAN con cable existente para incorporar dispositivos inalámbricos mediante una estación base, denominada punto de acceso. El punto de acceso une la red LAN inalámbrica y la red LAN con cable y sirve de controlador central de la red LAN inalámbrica. El punto de acceso coordina la transmisión y recepción de múltiples dispositivos inalámbricos dentro de una extensión específica; la extensión y el número de dispositivos dependen del estándar de conexión inalámbrica que se utilice y del producto. En la modalidad de infraestructura, puede haber varios puntos de acceso para dar cobertura a una zona grande o un único punto de acceso para una zona pequeña, ya sea un hogar o un edificio pequeño (figura 2.2.2.2).

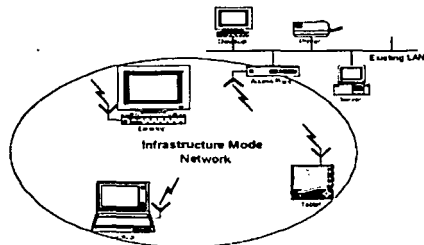


Fig. 2.2.2.2 Red de la modalidad de infraestructura

En una topología ad hoc, los propios dispositivos inalámbricos crean la red LAN y no existe ningún controlador central ni puntos de acceso. Cada dispositivo se comunica directamente con los demás dispositivos de la red, en lugar de pasar por un controlador central. Esta topología es práctica en lugares en los que pueden reunirse pequeños grupos de equipos que no necesitan acceso a otra red. Ejemplos de entornos en los que podrían utilizarse redes inalámbricas ad hoc serían un domicilio



sin red con cable o una sala de conferencias donde los equipos se reúnen con regularidad para intercambiar ideas (figura 2.2.2.3).

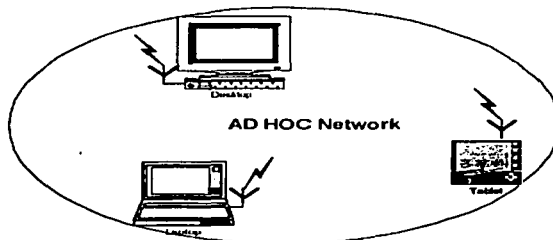


Fig 2.2.2.3 red ad hoc

Por ejemplo, cuando se combinan con la nueva generación de software y soluciones par a par inteligentes actuales, estas redes inalámbricas ad hoc pueden permitir a los usuarios móviles colaborar, participar en juegos de equipo, transferir archivos o comunicarse de algún otro modo mediante sus PC o dispositivos inteligentes sin cables.

*Descripción general del funcionamiento de la modalidad de infraestructura*

El portátil o dispositivo inteligente, denominado "estación" en el ámbito de las redes LAN inalámbricas, primero debe identificar los puntos de acceso y las redes disponibles. Este proceso se lleva a cabo mediante el control de las tramas de señalización procedentes de los puntos de acceso que se anuncian a sí mismos o mediante el sondeo activo de una red específica con tramas de sondeo.

La estación elige una red entre las que están disponibles e inicia un proceso de autenticación con el punto de acceso. Una vez que el punto de acceso y la estación se han verificado mutuamente, comienza el proceso de asociación.

La asociación permite que el punto de acceso y la estación intercambien información y datos de capacidad. El punto de acceso puede utilizar esta información y compartirla con otros puntos de acceso de la red para diseminar la información de la

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ubicación actual de la estación en la red. La estación sólo puede transmitir o recibir tramas en la red después de que haya finalizado la asociación.

En la modalidad de infraestructura, todo el tráfico de red procedente de las estaciones inalámbricas pasa por un punto de acceso para poder llegar a su destino en la red LAN con cable o inalámbrica.

El acceso a la red se administra mediante un protocolo que detecta las portadoras y evita las colisiones. Las estaciones se mantienen a la escucha de las transmisiones de datos durante un período de tiempo especificado antes de intentar transmitir (esta es la parte del protocolo que detecta las portadoras). Antes de transmitir, la estación debe esperar durante un período de tiempo específico después de que la red está despejada. Esta demora, junto con la transmisión por parte de la estación receptora de una confirmación de recepción correcta, representa la parte del protocolo que evita las colisiones. Observe que, en la modalidad de infraestructura, el emisor o el receptor es siempre el punto de acceso.

Dado que es posible que algunas estaciones no se escuchen mutuamente, aunque ambas estén dentro del alcance del punto de acceso, se toman medidas especiales para evitar las colisiones. Entre ellas, se incluye una clase de intercambio de reserva que puede tener lugar antes de transmitir un paquete mediante un intercambio de tramas "petición para emitir" y "listo para emitir", y un vector de asignación de red que se mantiene en cada estación de la red. Incluso aunque una estación no pueda oír la transmisión de la otra estación, oír la transmisión de "listo para emitir" desde el punto de acceso y puede evitar transmitir durante ese intervalo.

El proceso de movilidad de un punto de acceso a otro no está completamente definido en el estándar. Sin embargo, la señalización y el sondeo que se utilizan para buscar puntos de acceso y un proceso de reasociación que permite a la estación asociarse a un punto de acceso diferente, junto con protocolos específicos de otros fabricantes entre puntos de acceso, proporcionan una transición fluida.



La sincronización entre las estaciones de la red se controla mediante las tramas de señalización periódicas enviadas por el punto de acceso. Estas tramas contienen el valor de reloj del punto de acceso en el momento de la transmisión, por lo que sirve para comprobar la evolución en la estación receptora. La sincronización es necesaria por varias razones relacionadas con los protocolos y esquemas de modulación de las conexiones inalámbricas.

#### *Seguridad - 802.1X*

Para ofrecer una mayor seguridad de la que proporciona WEP, el equipo de conexiones de red de Windows XP trabajó con IEEE, distribuidores de red y otros colaboradores para definir IEEE 802.1X. 802.1X es un borrador de estándar para el control de acceso a redes basado en puerto que se utiliza para proporcionar acceso a red autenticado para las redes Ethernet. Este control de acceso a red basado en puerto utiliza las características físicas de la infraestructura LAN conmutada para autenticar los dispositivos conectados a un puerto LAN. Si el proceso de autenticación no se realiza correctamente, se puede impedir el acceso al puerto. Aunque este estándar se ha diseñado para redes Ethernet con cable, se puede aplicar a las redes LAN inalámbricas 802.11.

Concretamente, en el caso de las conexiones inalámbricas, el punto de acceso actúa como autenticador para el acceso a la red y utiliza un servidor del Servicio de usuario de acceso telefónico de autenticación remota (RADIUS) para autenticar las credenciales del cliente. La comunicación es posible a través de un "puerto no controlado" lógico o canal en el punto de acceso con el fin de validar las credenciales y obtener claves para obtener acceso a la red a través de un "puerto controlado" lógico. Las claves de que dispone el punto de acceso y el cliente como resultado de este intercambio permiten cifrar los datos del cliente y que el punto de acceso lo identifique. De este modo, se ha agregado un protocolo de administración de claves a la seguridad de 802.11.



Los pasos siguientes describen el planteamiento genérico que se utilizaría para autenticar el equipo de un usuario de modo que obtenga acceso inalámbrico a la red.

- Sin una clave de autenticación válida, el punto de acceso prohíbe el paso de todo el flujo de tráfico. Cuando una estación inalámbrica entra en el alcance del punto de acceso, este envía un desafío a la estación.
- Cuando la estación recibe el desafío, responde con su identidad. El punto de acceso reenvía la identidad de la estación a un servidor RADIUS que realiza los servicios de autenticación.
- Posteriormente, el servidor RADIUS solicita las credenciales de la estación, especificando el tipo de credenciales necesarias para confirmar su identidad. La estación envía sus credenciales al servidor RADIUS (a través del "puerto no controlado" del punto de acceso).
- El servidor RADIUS valida las credenciales de la estación (da por hecho su validez) y transmite una clave de autenticación al punto de acceso. La clave de autenticación se cifra de modo que sólo el punto de acceso pueda interpretarla.
- El punto de acceso utiliza la clave de autenticación para transmitir de manera segura las claves correctas a la estación, incluida una clave de sesión de unidifusión para esa sesión y una clave de sesión global para las multidifusiones.
- Para mantener un nivel de seguridad, se puede pedir a la estación que vuelva a autenticarse periódicamente.

#### *Microondas terrestres*

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

Se suelen utilizar también en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.



La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias.

Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales.

#### *Microondas por satélite*

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada.

Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

Se suele utilizar este sistema para:

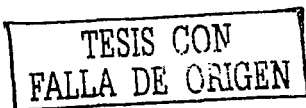
- Difusión de televisión.
- Transmisión telefónica a larga distancia.
- Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.

Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Las diferencias entre las ondas de radio y las microondas son:

- Las microondas son unidireccionales y las ondas de radio omnidireccionales.
- Las microondas son más sensibles a la atenuación producida por la lluvia.
- En las ondas de radio, al poder reflejarse estas ondas en el mar u otros objetos, pueden aparecer múltiples señales "hermanas".





### *Infrarrojos*

Los emisores y receptores de infrarrojos deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión del rayo en superficies como las paredes. En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo). Tampoco es necesario permiso para su utilización (en microondas y ondas de radio si es necesario un permiso para asignar una frecuencia de uso)

### *Fibra Óptica*

La atenuación de la luz dentro del vidrio depende de la longitud de onda de la luz. La atenuación en decibeles está dada por la fórmula

$$\text{Atenuación en decibeles} = 10 \log_{10} \frac{\text{poder transmitido}}{\text{poder recibido}}$$

Por ejemplo, un factor de pérdida de dos da una atenuación de  $10 \log_{10} 2 = 3$  dB. La figura muestra la parte cercana al infrarrojo del espectro, que es la que se usa en la práctica. La luz visible tiene longitudes de onda ligeramente más cortas, de 0.4 a 0.7 micras.

Para las comunicaciones se utilizan tres bandas de longitud de onda, las cuales se centran respectivamente en 0.85, 1.30 y 1.55 micras. Las últimas dos tienen buenas propiedades de atenuación (una pérdida de menos del 5% por kilómetro). La banda de 0.85 micras tiene una atenuación más alta pero la propiedad conveniente de que a esa longitud de onda los lasers y los componentes electrónicos se pueden fabricar con el mismo material (arseniuro de galio). Las tres bandas tienen una anchura de entre 25,000 y 30,000 GHz. La longitud de los pulsos de luz transmitidos por una fibra aumenta conforme se propagan. Este fenómeno se llama dispersión, y su magnitud depende de la longitud de onda. Una forma de evitar que se encimen los pulsos dispersos es incrementar la distancia entre ellos, pero esto solamente se puede hacer reduciendo la velocidad de emisión de las señales. Por fortuna, se ha descubierto que al dar a los pulsos cierta forma especial relacionada con el recíproco del coseno hiperbólico, todos los efectos de la dispersión se cancelan y





puede ser posible enviar pulsos a miles de kilómetros sin una distorsión apreciable de la forma. Estos pulsos se llaman solitones.

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta (figura 2.2.2.4). El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc.

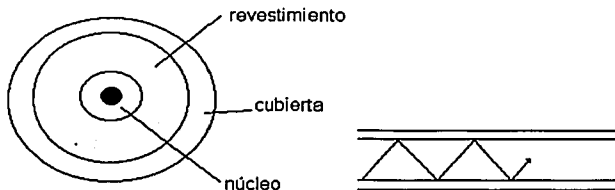


Fig. 2.2.2.4 Componentes de la Fibra Óptica y su reflexión dentro del centro

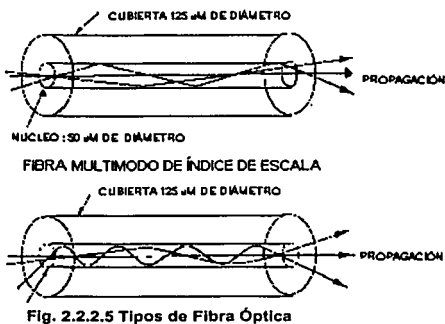
Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LANs. Sus beneficios frente a cables pares trenzados son:

- Permite mayor ancho de banda.
- Menor tamaño y peso.
- Menor atenuación.
- Aislamiento electromagnético.
- Mayor separación entre repetidores.
- Su rango de frecuencias es visible en el espectro y parte del infrarrojo.

El método de transmisión es: los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable, entonces sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo. Son precisamente esos



rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los que irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar a su destino. A este tipo de propagación se le llama multimodal. Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo, el rayo axial, y a este método de transmisión se le llama monomodal (figura 2.2.2.5).



Los inconvenientes del modo multimodal es que debido a que dependiendo al ángulo de incidencia de los rayos, estos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino, con lo que se puede producir una distorsión (rayos que salen antes pueden llegar después), con lo que se limita la velocidad de transmisión posible. Hay un tercer modo de transmisión que es un paso intermedio entre los anteriormente comentados y que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo. A este modo se le llama multimodo de índice gradual.

Los emisores de luz utilizados son: LED (de bajo costo, con utilización en un amplio rango de temperaturas y con larga vida media) e ILD (más caro, pero más eficaz y permite una mayor velocidad de transmisión).



Se utiliza, en los últimos años, cada vez más como soporte físico en las redes locales y públicas. De todas formas su costo sigue siendo demasiado elevado para que se utilice de forma generalizada. En la actualidad se utiliza principalmente para conexiones entre edificios. Está compuesta por un hilo de vidrio (fibra óptica), envuelto por una capa de algodón y un revestimiento de plástico. Es necesaria la existencia de un dispositivo activo que convierta las señales eléctricas en luz y viceversa. Las ventajas de la fibra óptica residen en la resistencia total que ofrece a interferencias electromagnéticas, en ser un soporte físico muy ligero y, sobre todo, a que ofrecen distancias más largas de transmisión que los anteriores soportes. Sus inconvenientes se encuentran en el coste (sobre todo en los acopladores) y en que los conectores son muy complejos.

Existen tres tipos de fibra óptica:

*Fibra óptica multimodo con salto de índice.* La fibra óptica está compuesta por dos estructuras que tienen índices de refracción distintos. La señal de longitud de onda no visible por el ojo humano se propaga por reflexión. Así se consigue un ancho de banda de 100 MHz.

*Fibra Óptica multimodo con índice gradual.* El índice de refracción aumenta proporcionalmente a la distancia radial respecto al eje de la fibra óptica. Es la fibra más utilizada y proporciona un ancho de banda de 1 GHz.

*Fibra Óptica monomodo.* Sólo se propagan los rayos paralelos al eje de la fibra óptica, consiguiendo el rendimiento máximo (en concreto un ancho de banda de 50 GHz).

### 2.2.3 Enlaces remotos

#### *Enlaces Dedicados*

Son enlaces digitales dedicados de diferente velocidad que permiten la conexión de distintas localidades o sitios del cliente para su uso exclusivo, sin límite de utilización y sin restricción de horarios. Los enlaces dedicados se utilizan para la transmisión



bidireccional de voz, datos y vídeo entre 2 puntos asignados por el cliente, utilizando la infraestructura de algún proveedor y/o infraestructura de otros operadores. Los enlaces locales se utilizan para conectar 2 inmuebles del cliente que se encuentran dentro de la misma área local.

Hay enlaces que ofrecen en la modalidad Punto a Punto (P-P) para enlazar exclusivamente a dos localidades. Cada enlace dedicado P-P requiere dos puntas de acceso local.

*Definiciones de Acceso local*

Enlace físico que establece conectividad entre el punto de presencia del cliente y el punto de presencia del proveedor, de forma tal que el cliente pueda acceder y usar el servicio de enlace privado proporcionado por este. El acceso local es dedicado, es decir, que el servicio se proporciona en forma directa a la red del proveedor. El medio de acceso (fibra óptica, radios digitales de microondas, cable coaxial, cable de cobre, etc.), es el medio proporcionado por el proveedor o por terceros autorizados para la conexión entre los inmuebles del cliente y el punto de acceso o punto de presencia del proveedor. El acceso local representa el enlace de "última milla" a través del cual se puede transmitir información digital.

*Cargo Único o de Instalación*

Pago inicial no recurrente que se aplica al cliente por la instalación e implementación del servicio.

*Cargo de Renta Mensual*

Se refiere a una renta mensual fija que aplica para cualquier enlace dedicado independientemente de la distancia del mismo.

*Cargo Único de Migración*

Pago no recurrente que se aplica al cliente por el incremento de ancho de banda del servicio.



***Equipo terminal***

También llamado CPE (de las siglas en inglés: Customer Premises Equipment). Se refiere a dispositivos, equipos y aparatos tales como multiplexores, enrutadores, servidores de comunicaciones, PBX, descanalizadores, convertidores de interfaz, etc., y sus cableados correspondientes, necesarios para transmitir y recibir la información que viaja a través del enlace privado. El equipo terminal es proporcionado por el cliente y es responsabilidad total de él.

***Punto de demarcación del proveedor***

Se refiere al punto final que está bajo la responsabilidad y operación del proveedor y a partir del cual el cliente toma la responsabilidad de conectividad.

***Tramo o Punta***

Se refiere a cada una de las localidades físicas o sitios a ser interconectadas mediante un enlace dedicado. Por ejemplo, para el caso de un enlace dedicado punto a punto, este se conforma de dos tramos o puntas.



### 2.3 Familia De Protocolos TCP/IP

Un protocolo de red es una especificación detallada de reglas que deben seguir los diferentes programas que emplean una red de comunicaciones para intercambiar información. Dentro del proyecto a realizar se ha elegido un conjunto de protocolos de uso generalizado.

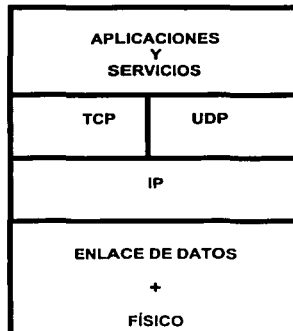


Fig. 2.3.1 Capas funcionales de TCP/IP

TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de interred) es una familia o suite de protocolos de comunicación que son utilizados para interconectar computadoras de todo tipo incluyendo computadoras personales, mini computadoras, mainframes, etc., sobre redes de área local y de área extensa. La suite de protocolos TCP/IP se estructura en 4 capas funcionales, las cuales se muestran en la figura 2.3.1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

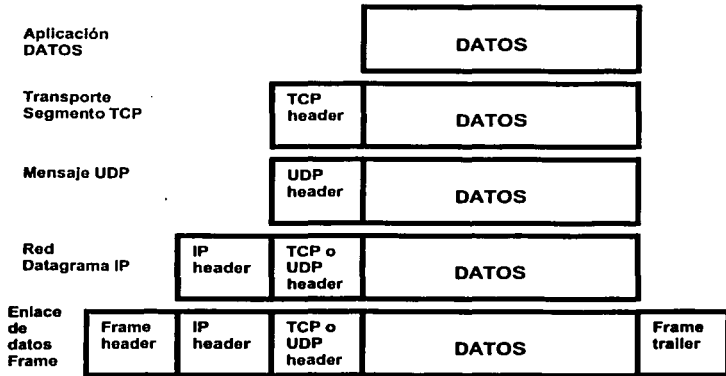


Fig. 2.3.2 encapsulamiento capa a capa

Desde su planeación, TCP/IP se pensó para ser independiente del medio físico de enlace, es esto lo que ha hecho que esta suite sea ampliamente usada en enlaces de redes locales entre sí, o bien con redes amplias.

La arquitectura TCP/IP transfiere datos mediante el ensamblaje de datos en paquetes. Cada paquete comienza con una cabecera que contiene información de control seguida de datos de usuario, como se muestra en la figura 2.3.2

Los ambientes que usan TCP/IP se basan en que cada elemento de la red tenga su dirección IP, este es un protocolo de nivel de red de ISO-OSI que permite a las aplicaciones ejecutarse de forma transparente sobre las redes interconectadas. De esta manera, las aplicaciones no necesitan saber que equipos de conectividad están siendo usados en la red, y por tanto, la misma aplicación puede ejecutarse en una arquitectura de red Ethernet, token ring o X.25.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El propósito de que cada elemento tenga su dirección IP, es identificar de forma única a cada elemento del conjunto, para el protocolo IP, cada uno de los nodos de la red. Las direcciones IP consiguen que el envío de datos entre computadoras se realice de forma eficaz, de forma parecida a como se utilizan los números de teléfono en la PSTN (Red Telefónica Conmutada Pública).

#### *Nivel Físico*

El nivel *físico* corresponde al hardware (cable, conectores interfaces de red, etc.). El medio en el que viaje la señal puede ser un cable de par trenzado, cable de fibra óptica o una línea telefónica. TCP/IP no considera oficialmente a esta capa como componente específico de su modelo y tiende a agruparlo con el nivel de enlace de datos, los protocolos principales de esta capa son ARP (Address Resolution Protocol) y RARP (Reverse Address Resolution Protocol).

- *ARP* es un protocolo que se utiliza para convertir las direcciones IP en direcciones de la red física que puedan ser utilizadas por los manejadores. Para poder realizar esta conversión, existe en cada nodo de la red un módulo ARP que utiliza una tabla de direcciones ARP, que en la mayoría de las computadoras se trata como si fuera una memoria caché, de manera que la información que lleva mucho tiempo sin usarse es borrada.
- *RARP* es un protocolo que se utiliza cuando al producirse el arranque inicial, las computadoras no conocen su dirección IP. RARP fue reemplazado por BOOTP y por la más reciente versión DHCP.

#### *Nivel de enlace de datos*

En el nivel de *enlace de datos* independientemente del medio físico utilizado se necesitará una interfaz de red específica, que a su vez, dependerá de un controlador de dispositivo proporcionado por el sistema operativo utilizado o por el fabricante.

Esta capa proporciona fiabilidad en la distribución de datos que pueden adoptar diferentes formatos.





Fig. 2.3.3 Formato del frame del nivel de enlace de datos

En esta capa, los datos son organizados en unidades llamadas frames (tramas). Como se muestra en la figura 2.3.3, cada frame contiene una cabecera en la que se incluye la dirección física e información de control y un trailer (área que contiene información usada para detección de errores). Aunque TCP/IP no especifica ningún protocolo para este nivel, los más notables son: SLIP, PPP, y PPTP.

#### *Nivel Internet (Interred)*

El nivel de *Interred* se superpone a red física creando un servicio de red virtual independiente de ella. Este no es fiable ni orientado a la conexión ya que no se intercambia información de control por los entes involucrados durante la transmisión. Se encarga del direccionamiento y encaminamiento de los datos hasta la estación receptora. Existen dos protocolos comúnmente usados en el mercado IP e IPX. Para el desarrollo de esta tesis se considerará únicamente IP. Este controla la comunicación entre un equipo y otro, decide que rutas deben seguir los paquetes de información para alcanzar su destino, conforma los paquetes IP que serán enviados a capas inferiores (figura 2.3.4), desencapsula los paquetes recibidos pasándolos a capas superiores.



Fig. 2.3.4 Formato del datagrama IP

#### *Funciones del Protocolo Interred (IP)*

La función primordial de IP es aceptar datos de TCP o de UDP en un Host, crear un datagrama, y enrutarlo a través de la red. En el host destino, IP entrega los datos a un receptor TCP o UDP. El Software IP enruta la información a su destino empleando la máscara de subred y las tablas de enrutamiento.



### Máscara de subred

La máscara de subred se usa de tal forma que si, por ejemplo, un host con dirección 132.248.54.125 con una máscara de subred 255.255.255.0 desea enviar información a otro con dirección 132.248.54.200 con una máscara de subred 255.255.255.0, se detecta que tanto el host emisor como el receptor pertenecen a la misma subred 132.248.54.0, ambos pueden establecer comunicación directamente a través de la subred.

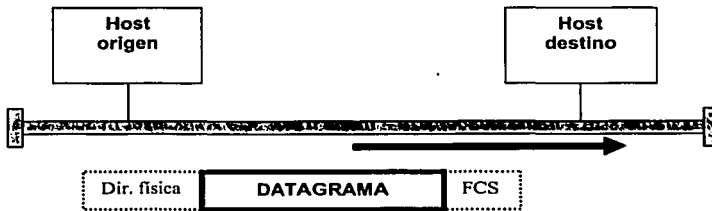


Fig. 2.3.5 Esquema de comunicación mediante IP

Antes de que un host envíe información, la dirección IP del host receptor debe ser convertida a dirección física por capas inferiores. Si el host emisor no encuentra en su tabla ARP la dirección IP del host destino, entonces el host emisor utilizará el protocolo RARP para enviar una petición de información mediante difusión. Este proceso se ilustra en la figura 2.3.5.

### Tablas de enrutamiento

En esta tabla se encuentran las direcciones IP que identifican al host como emisor y receptor, así como a los demás receptores. El primer destino de la tabla de enrutamiento es una dirección de regreso que auto identifica al host, los demás destinos se listan apareciendo primero los que pertenecen a la subred en la que se encuentra el host. El último destino está etiquetado como default y es el de mayor importancia, ya que cualquier información que no haya sido específicamente enrutada, se envía a esta dirección.



### *Fragmentación*

Debido a que los datagramas IP son enrutados a través de diferentes redes, puede ser necesario que el datagrama sea dividido en pedazos más pequeños. Un datagrama recibido de una red podría ser muy largo para ser transmitido en un sólo paquete en una red diferente a la de origen. Esta condición es llamada fragmentación y ocurre cuando un enrutador conecta dos redes físicas diferentes. Sólo dependerá del host destino la recepción de los fragmentos y reensamblar el datagrama original.

Ahora bien, cada tipo de red tiene un MTU (Unidad de Transmisión Máxima), la cuál es el paquete máximo en bytes que puede ser transmitida y que es calculada por:

$$\text{Max frame size} - \text{frame header size} - \text{frame trailer size} - \text{link layer header size}$$

Por ejemplo DIX Ethernet (Digital Intel & Xerox Ethernet Protocol) tiene un MTU de 1500 bytes, 802.3/802.2 tiene un MTU de 1492 bytes, FDDI 4352 bytes. Si el datagrama recibido de una red ajena es más grande que el MTU propio, es entonces necesario dividir el datagrama en fragmentos más pequeños para la transmisión por parte del transmisor. La fragmentación se lleva a cabo generalmente en un solo enrutador (el de la red origen).

Cuando un enrutador fragmenta un datagrama, cada porción debe alinearse en un límite de 8 bytes, a esta unidad se le llama *Fragment block*.

El campo *de fragment offset* contiene la distancia medida en fragment blocks del dato del fragmento actual al comienzo del datagrama original.

La reconstrucción de un datagrama fragmentado se lleva a cabo en el host receptor. Las partes del datagrama fragmentado pueden llegar en desorden, cuando la primera parte llega al host receptor, IP localiza los recursos para el reensamblaje. El campo *offset* le indicará el byte extremo en el cuál deben ser puestos los datos de ese fragmento.



Fragmentos que correspondan a los campos identificación, fuente, destino y protocolo deben ir juntos y se van uniendo conforme van llegando. Una omisión inconveniente en IP, es que el host receptor no tiene medios para conocer la longitud total del datagrama hasta llegar el último fragmento

En la figura 2.3.6 se presenta gráficamente la cabecera de un datagrama IP, el cuál tiene una longitud de 20 bytes generalmente, pero si son añadidas opciones adicionales, puede ser de hasta 60 bytes. Los campos más importantes en la cabecera son la dirección IP destino, la dirección IP origen y protocolo.

A continuación se dará una breve explicación de lo que contiene cada campo del datagrama IP V.4.

- *Versión*. En este campo se denota la versión del software IP utilizado, en este caso estamos analizando la versión más utilizada actualmente, aunque IP V.6 ya se encuentra en funcionamiento en diferentes proyectos.
- *Header length*. Este campo especifica la longitud de la cabecera del datagrama IP la cuál debe ser medida en múltiplos de 4 bytes (1palabra). La longitud mínima de una cabecera es de 20 bytes y la máxima de 60 bytes. Si esta no lleva opciones, la longitud de la cabecera será la mínima (5 palabras o 20 bytes) pero si esta lleva opciones, será necesario llenar con ceros la cabecera a efecto de completar la palabra de 4 bytes.
- *Procedencia (prioridad) y Tipo de servicio (TOS)*. En este campo se especifica la prioridad que se le da al tráfico (si se desea).
- *Longitud del datagrama*. Este campo contiene la longitud del datagrama medida en octetos incluyendo tanto a la cabecera como a los fragmentos del datagrama. Este campo de 16 bits puede expresar valores de hasta 64Kbytes.
- *Fragmentación*. Los campos *identificación*, *flags* y *fragment offset* son esenciales en el caso de fragmentación y reensamblado de datagramas.

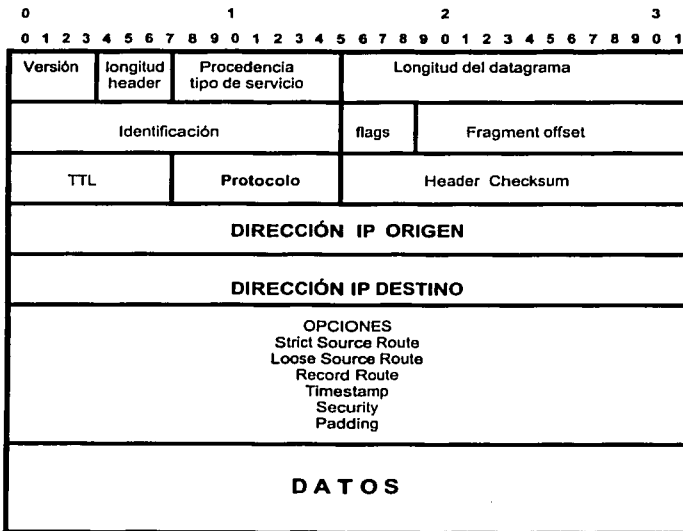


Fig. 2.3.6 Formato de un datagrama IP V.4

- *TTL*. En este campo se especifica el tiempo máximo, expresado en segundos, que puede permanecer un datagrama en una interred antes de que llegue a su destino. Este campo lo fija el host emisor y se va decrementando a medida de que pasa por un enrutador que manipule el datagrama.
- *Protocolo*. Este campo contiene un número de 8 bits que identifica al protocolo de capa superior que se encarga de recibir la porción de datagrama.
- *Header checksum*. Este campo de 16 bits contiene un checksum que se calcula en los campos de la cabecera IP. El checksum debe ser actualizado a medida que el datagrama avanza, ya que el campo TTL se decrementa en cada enrutador.



- *Direcciones de origen y destino.* Estos campos son de longitud de 32 bits y contienen la dirección IP del host emisor y la dirección IP de host destino.

### Nivel de transporte

El nivel de *transporte* suministra al nivel de *servicios y aplicaciones* servicios de comunicaciones desde el host emisor hasta el receptor. En esta capa se utilizan dos protocolos, TCP y UDP (User Datagram Protocol). En la figura 2.3.7 se muestra como es brindado este servicio de la capa de transporte.

### Arquitectura UDP

El protocolo de datagramas de usuario se implanta en hosts finales y se basa en el intercambio de datagramas. UDP permite el envío de datagrama a través de la red sin que se haya establecido una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera. UDP no garantiza una entrega íntegra ya que es un protocolo orientado a la no conexión. Una aplicación que desee enviar información vía UDP, tiene que pasar un bloque de datos al protocolo, aquí se le agrega una cabecera, formando así el UD (Datagrama de Usuario).

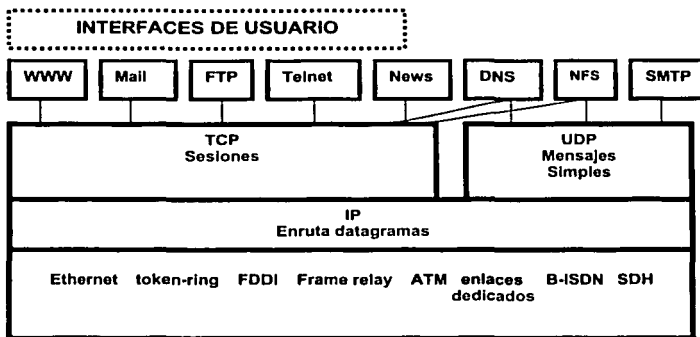


Fig. 2.3.7 Servicios brindados por TCP y UDP a aplicaciones y servicios



Posteriormente, el datagrama de usuario pasa al nivel inferior que le da servicio, es decir IP y el UD se convierte entonces en un datagrama IP.

El principal objetivo de UDP es el de ser un protocolo sumamente rápido, esto debido precisamente a que no necesita obtener un estado de la información enviada. Otra ventaja de UDP es que puede ser utilizado por aplicaciones que necesitan enviar mensajes de difusión o multidifusión, por ejemplo clientes DHCP o BOOTP envían mensajes de difusión pidiendo sus parámetros de configuración. Como se muestra en la figura 2.3.8 existe un identificador en cada capa y por cada protocolo que indica que se debe hacer con la información recibida. Pero como es de esperarse un host puede realizar varias peticiones y respuestas simultáneamente, por lo que a cada comunicación UDP se le asigna un identificador de 16 bits llamado *número de puerto*.

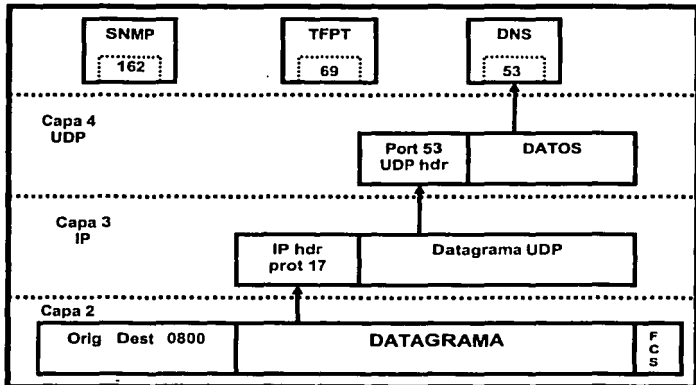


Fig. 2.3.8 pasando los datos a capas superiores

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Los puertos que van desde el 0 hasta el 1023 están reservados para usos estándar, estos a su vez son llamados puertos bien conocidos. Muchos de estos puertos son usados para pruebas, depuraciones y mediciones.

*Mecanismos utilizados por UDP*

En primer lugar, se le ha asignado el identificador de protocolo 17 a UDP, que es único. Este número es puesto en el campo de protocolo del datagrama IP a mensajes que necesitan ser entregados, así de la misma manera, si un datagrama IP en su campo de protocolo tiene el identificador 17, se le pasa a UDP. Ahora bien, UDP conforma los mensajes añadiendo una cabecera simple a la información de las aplicaciones a las que da servicio. Esta cabecera contiene los puertos origen y destino.

*Cabecera UDP*

La figura 2.3.9 muestra el formato de la cabecera UDP. La cabecera contiene 16 bits para los puertos origen y destino, los cuáles identifican al emisor y receptor involucrados en la comunicación. El campo longitud indica el número total de bytes que contiene la cabecera y los datos. El campo checksum es usado para validar el contenido del mensaje en el datagrama.

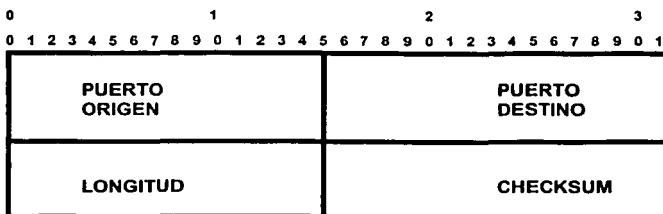
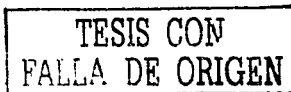


Fig. 2.3.9 Cabecera UDP

*Arquitectura TCP*

Este protocolo proporciona una cantidad considerablemente mayor de servicios a las aplicaciones que lo que hace UDP, incorpora la recuperación de errores, control de







flujo y la fiabilidad. Cuando se habla de TCP, se habla de un protocolo orientado a la conexión a diferencia de UDP que es orientado a la no conexión, la mayoría de los servicios y aplicaciones de usuarios, como FTP, telnet, etc., utilizan TCP.

Es indispensable recordar que tanto UDP como TCP se encargan de coordinar varias conversaciones simultáneas entre dos host, las cuáles se canalizan a través de puertos. En realidad TCP fue diseñado para ser un protocolo muy confiable, entre sus características encontramos:

- Es orientado a la conexión, es decir, que para efectuar una comunicación TCP, un host debe requerir esa comunicación a otro host destino. En general, un host llama a otro y este último le contesta dándole un número de puerto por el cuál enviar datos.
- Es Full-duplex, lo que garantiza la concurrencia de flujo de datos en ambos sentidos de la conexión.
- Provee mecanismos de control de flujo y acknowledgement (acuse de recibo) de paquetes. El TCP receptor, al enviar un ACK al emisor, indica también el número de bytes que puede recibir aún, sin que se produzca sobrecarga y desbordamiento de los búferes internos.
- Posee facilidades de secuenciamiento en el envío y reordenamiento en la recepción de paquetes. También es el encargado de solicitar la retransmisión de los paquetes perdidos o erróneos.
- Stream byte, es decir, no está involucrada ninguna paquetización visible como en los procesos de aplicación.

#### *Formato de un segmento TCP*

La forma en la que transmite datos TCP es en segmentos. Un segmento TCP tiene el formato que se muestra en la figura 2.3.10.

- *Puerto origen.* En este campo se encuentra el puerto de 16 bits del host emisor.
- *Puerto destino.* En este campo se indica el puerto de 16 bits al que va destinado el segmento.

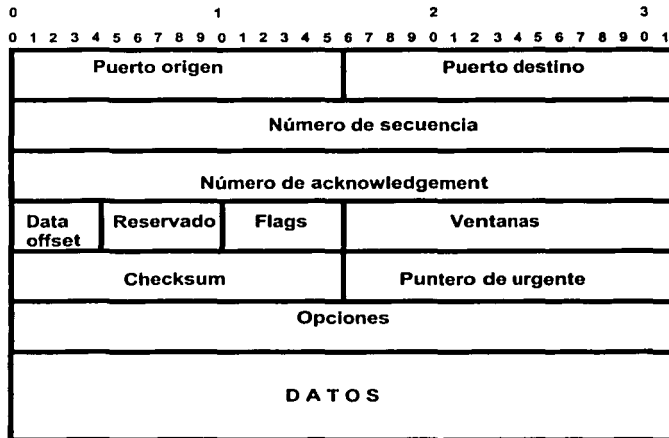


Fig. 2.3.10 Formato de segmento TCP

- *Número de secuencia.* Especifica el número de secuencia del primer byte de datos del segmento.
- *Número de acuse de recibo.* Si el bit de control ACK está en 1, este campo contiene el valor del siguiente número de secuencia se espera recibir.
- *Data offset.* Es un número de 32 bits de la cabecera TCP. Indica donde empiezan los datos.
- *Reservado.* Seis bits reservados para su uso futuro; deben ser cero.
- *Flags.*
  - *URG.* Indica que el campo Puntero de urgente es significativo en el segmento.
  - *ACK.* Indica que el campo de reconocimiento es significativo en el segmento.
  - *PSH.* Función push.



- *RST*. Reinicia la conexión
- *SYN*. Sincroniza los números de secuencia
- *FIN*. No hay más datos del emisor
- *Ventanas*. Usado en segmentos ACK. Especifica el número de bytes de datos que comienzan con el byte indicado en el campo número de reconocimiento que el receptor esta dispuesto a aceptar.
- *Checksum*. Es el complemento a 1 de 16 bits de la suma de los complementos a uno de todas las palabras de 16 bits de la pseudo cabecera TCP.
- *Puntero de urgente*. Este apunta al primer octeto de datos que sigue a los datos importantes.
- *Opciones*. Este se utiliza sólo para el caso de datagramas IP, las opciones pueden ser: un solo byte conteniendo el número de opción o una opción de longitud variable.
- *Datos*. En esta sección se incluyen los datos de las aplicaciones y protocolos a los que se da servicio.

#### *Establecimiento de la conexión TCP*

Antes de que se pueda transferir cualquier dato, es necesario establecer una conexión entre los dos procesos. Uno de los procesos (servidor) lanza una llamada *OPEN ACTIVA*. El open pasivo permanece dormido hasta que otro proceso intenta comunicarse con él a través de un *OPEN activo*. En la red se intercambian tres segmentos TCP, a este proceso se le conoce como three-way handshake (acuerdo de tres fases) mostrado en la figura 2.3.11. Se hace hincapié en que los segmentos TCP intercambiados incluyen los números de secuencia iniciales de ambas partes para ser usados en transferencias posteriores.

El acuerdo de tres fases es necesario porque TCP es entregado en el servicio de datagrama inestable proporcionado por IP, de manera que estos segmentos de control pueden perderse, duplicarse o entregarse descompuestos.

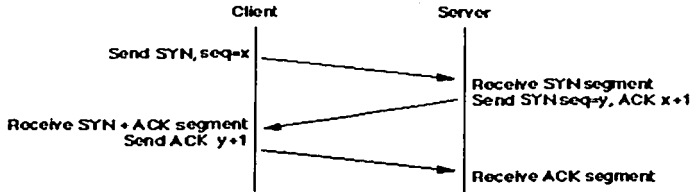


Fig. 2.3.11 Establecimiento de conexión en TCP

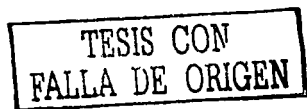
Lo anterior podría llevar a problemas si los segmentos originales o retransmitidos llegan mientras la conexión está estableciéndose, el acuerdo usado supera esta dificultad.

El cierre de la conexión se hace de forma implícita enviando un segmento TCP con el bit FIN activo. Como la conexión es full dúplex, el segmento FIN sólo cierra la conexión en un sentido del canal. El otro proceso enviará los datos restantes seguidos de un segmento TCP en que el bit FIN está activo.

La conexión se borra, es decir, la información de estado en ambos extremos, una vez que el canal se ha cerrado en ambos sentidos.

El reinicio de una conexión TCP se logra activando el bit RST en uno de los segmentos, así puede comenzar a cerrar ambos extremos, luego los dos extremos abortan la comunicación y las aplicaciones son notificadas que ha ocurrido un reset y la transferencia en ambas direcciones cesa de inmediato.

TCP es muy confiable pues da un acuse de recibo por los paquetes recibidos. La ventaja es lo que puede hacer al enviar datos mediante el campo número de acuse de recibo, sin usar paquetes especiales. Si un host no recibe acuse de recibo de la recepción de un paquete enviado en un cierto tiempo, reenvía la información automáticamente en un número de oportunidades dado. Si este falla, se cierra la





conexión. TCP permite el envío de paquetes sin esperar el acuse de recibo de los anteriores hasta un número definido como ventana de transmisión, cantidad que se negocia al comenzar la conexión.

TCP controla el flujo de los datos mediante el campo ventana. En este, el host que envía el paquete, avisa al host receptor cuántos búferes de paquetes tiene libres, es decir, qué cantidad de paquetes le falta todavía por procesar.

Si este campo llega a cero, el otro host emisor debe cesar de transmitir hasta que el campo ventana deje de ser cero. Esto es necesario, puesto que TCP/IP trabaja en distinto nivel de hardware, es decir, distintas capacidades de procesamiento y anchos de banda muy diferentes.

#### *Transmisión fiable*

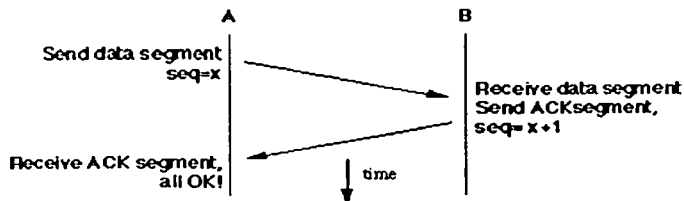
Se puede visualizar la transmisión de un segmento TCP de la manera en que se muestra en la figura 2.3.12.

TCP envía los datos en segmentos de longitud variable. Los números de secuencia se basan en una cuenta de los bytes. Los reconocimientos especifican el número de secuencia del siguiente byte que el receptor espera recibir.

Si un segmento se pierde o se corrompe, el host receptor reconocerá cualquier segmento sucesivo con un reconocimiento referido al primer byte del paquete perdido, finalmente, se producirá un timeout y el segmento perdido se retransmitirá.

Cada implantación de TCP en particular es libre de reaccionar ante un timeout de modo que deseen los diseñadores.

ESTE TEXTO NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



Si un segmento está perdido en la red, el host emisor cronometra y retransmite así

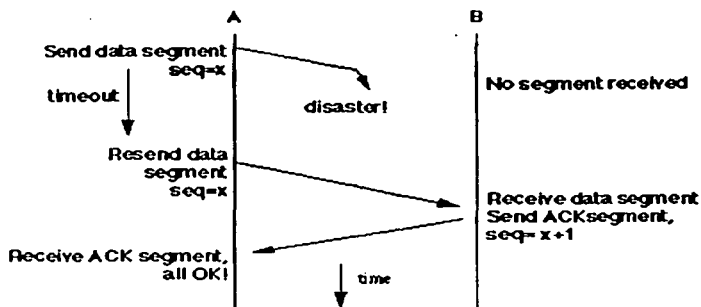


Fig. 2.3.12 transmisión de un segmento TCP

### Puertos TCP y conexiones

Al igual que UDP, TCP hace uso de los llamados puertos bien conocidos. Por ejemplo telnet posee el puerto 23, FTP el 21, el servidor web el 80, etc. Así un host que requiera del servicio de telnet se comunica a través de un puerto local (normalmente superior al 1024) con el puerto 23 de la dirección IP de destino. Allí el servidor telnet acepta la conexión y responde al host origen indicando el número de puerto de destino (también mayor a 1024) por el cuál han de seguir la conversación.

### Nivel de aplicaciones y servicios

En el nivel de *aplicaciones y servicios* se encuentran los protocolos de aplicación (protocolos de alto nivel) como se muestra en la figura 2.3.13. Estos se comunican



con aplicaciones en otros hosts y constituyen la interfaz de usuario con la suite de protocolos TCP/IP.

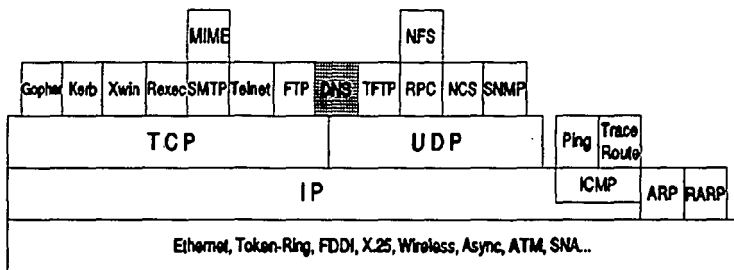


Fig. 2.3.13 protocolos de la capa de servicios y aplicaciones

Todos los protocolos de alto nivel tienen algunas características en común, como las siguientes:

- Pueden ser aplicaciones escritas por el usuario estandarizadas y distribuidas con un producto TCP/IP. De hecho la suite de protocolos TCP/IP incluye protocolos tales como: telnet, ftp, smtp, etc.
- Usan UDP o TCP como mecanismo de transporte.
- La mayoría de ellas utiliza el modelo de interacción cliente/servidor.

#### DNS (Domain Name System)

Como una dirección IP escrita en formato decimal o en formato binario es difícil de recordar, se optó por poder asignar un *nombre de dominio* a cada dirección IP, nombre que fuera más fácil de recordar.

Pero entonces, ¿cómo sabe la computadora a qué IP nos referimos por mandar los paquetes? En este apartado es donde entran en juego el *Domain Name System* (DNS - Sistema de Nombres de Dominio), que consiste en una serie de tablas en las que se registra la relación IP-nombre de dominio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Inicialmente estas tablas se guardaban en una única computadora central, en un archivo llamado "host.txt", que contenía una tabla de nombres de estructura plana, por lo que cuando otro host cualquiera necesitaba resolver una dirección IP en el nombre de dominio asociado necesitaba consultar a esta computadora central. Pero a medida que las direcciones IP y sus nombres asociados fueron creciendo el archivo "host.txt" se fue haciendo demasiado grande y complejo, el mantenimiento del mismo se hizo muy complicado y el tráfico hacia ese ordenador llegó a saturar la red.

Por estos motivos se hizo necesario idear e implementar un nuevo sistema de resolución de nombres de dominio que distribuyese el trabajo entre varios servidores especiales, denominados *servidores DNS*, que forman una estructura jerárquica.

Para su funcionamiento, el sistema DNS utiliza tres componentes principales:

1. *Cientes DNS (resolvers)*: que son host particulares/estaciones de trabajo o servidores que envían peticiones de resolución de nombres a un servidor DNS.
2. *Servidores DNS (name servers)*: servidores especiales que contestan a las peticiones de los clientes, consultando para ello sus bases de datos de resolución. En caso de no disponer de la equivalencia solicitada por el cliente pueden reenviar la petición a otro servidor DNS.
3. *Espacio de nombres de dominio (Domain Name Space)*: base de datos distribuida entre distintos servidores.





El espacio de nombres de dominio está estructurado en forma jerárquica, en forma de árbol, clasificando los distintos dominios en niveles. Una pequeña muestra es la de la figura 2.3.14.

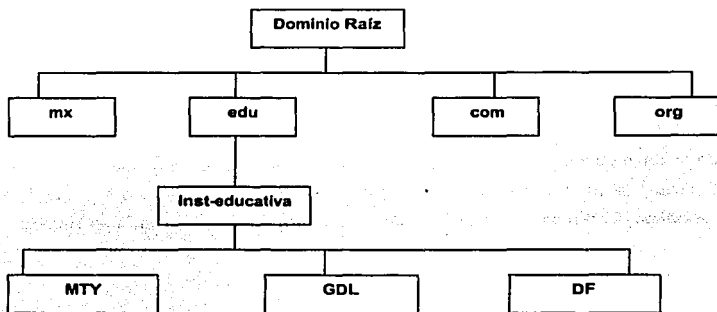
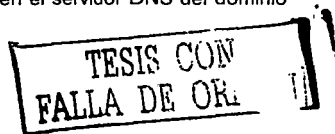


Fig. 2.3.14 Jerarquía de dominios

El punto más alto de la jerarquía lo ocupa el denominado dominio raíz. De él parten los dominios del primer nivel, y de cada uno de estos parten dominios de segundo nivel, y así sucesivamente. Cada uno de los dominios puede contener tanto host particulares como más subdominios.

Cuando la capa IP de un host concreto necesita saber la dirección IP de una serie de paquetes a partir de los nombres de dominio, se establece una conexión UDP con el servidor DNS adecuado, que le da la equivalencia necesaria.

Actualmente cada servidor DNS gestiona y actualiza los nombres de host de un dominio o subconjunto de nodos de Internet que son administrados por un organismo (empresa, institución, etc.). De esta forma, cuando se conecta un nuevo nodo a Internet, su nombre de host es dado de alta en el servidor DNS del dominio al que corresponda.





Los dominios de un nodo van separados por puntos y organizados de forma jerárquica, empezando por el dominio de mayor nivel.

### *Tipos de servidores DNS*

En función del ámbito de dominios que abarca y de su posición en la jerarquía, los servidores DNS se clasifican en las siguientes categorías:

- *Servidores DNS primarios (Primary Name Servers)*: almacenan la información de dominios en una base de datos local, siendo los responsables de mantener la información de los dominios actualizada, por lo que cualquier cambio en los datos o cualquier alta o baja de dominio debe ser comunicada a estos servidores.
- *Servidores DNS secundarios (Secondary Name Servers)*: se encuentran por debajo de los anteriores en la jerarquía, por lo que deben obtener de ellos los datos correspondientes a su zona de acción, mediante un proceso de copia denominado "transferencia de zona". Estos servidores actúan además como sistemas de seguridad, al mantener la información de forma redundante, con lo que si un servidor DNS tiene problemas, la información se puede recuperar desde otro. Además, evitan la sobrecarga del servidor principal, distribuyendo el trabajo entre distintos servidores situados estratégicamente, con lo que se gana velocidad en las resoluciones.
- *Servidores DNS maestros (Master Name Servers)*: son los que transfieren las zonas desde los servidores primarios a los servidores secundarios. Puede ser a la vez un servidor primario o secundario de esa zona. Cuando un servidor secundario arranca busca un servidor maestro y le solicita la transferencia de zona, que éste habrá obtenido previamente del servidor primario correspondiente. Con ello se consigue evitar que los servidores secundarios sobrecarguen al servidor primario con transferencias de zona.
- *Servidores DNS locales (Caching-Only Servers)*: servidores que no tienen autoridad sobre ningún dominio, limitándose tan solo a contactar con otros servidores DNS para resolver peticiones de sus clientes a partir de los datos de direcciones almacenados en su memoria caché. Cuando un cliente solicita a uno de estos servidores la resolución de un nombre de dominio lo primero



que hace es consultar su memoria caché. Si encuentra la dirección IP asociada se la devuelve al cliente, y en caso de no encontrarla consulta a otros servidores hasta que la consigue, enviándosela al cliente y anotándola en su caché para próximas peticiones de otros clientes.

#### *Resolución de nombres de dominio*

Se conoce con el nombre de resolución de nombres de dominio el proceso de traducción de un nombre de dominio a su correspondiente dirección IP.

Cuando un cliente DNS (nuestra máquina, por ejemplo) debe obtener la IP asociada a un nombre de dominio concreto debe formular una pregunta formal al servidor DNS correspondiente, pudiendo efectuarse la misma de dos formas diferentes:

- *Preguntas DNS recursivas*: en las que el servidor DNS debe intentar por todos los medios posibles obtener la resolución pedida, aunque para ello tenga que preguntar a otros servidores DNS. Este tipo de preguntas es el que suelen hacer los host al servidor DNS local de su proveedor de Internet.
- *Preguntas DNS iterativas*: en las que el servidor devolverá al cliente la resolución pedida en caso de conocerla, y en caso contrario le devolverá la dirección IP de otro servidor DNS que sea capaz de resolver el nombre solicitado. Un ejemplo de este tipo de preguntas es el que hace el servidor DNS local de nuestro proveedor de Internet a otros servidores DNS de rango superior cuando no encuentra en su memoria caché la dirección IP asociada al nombre de dominio por el que le preguntamos.

Un tipo especial de preguntas sobre dominios son las *preguntas DNS inversas*, en las cuales conocemos la IP destino y deseamos obtener el nombre de dominio asociado. En estos casos, y para evitar una búsqueda exhaustiva por todo el espacio de nombres de dominio, se ha creado un dominio especial denominado *in-addr.arpa*. Cuando un cliente DNS desea conocer el nombre de dominio asociado a una IP dada a.b.c.d se formula una pregunta inversa del tipo d.c.b.a.in-addr.arpa, en la que se invierten los 4 bytes de la dirección IP debido a que los nombres de



dominio son más genéricos por la derecha, al contrario de lo que ocurre con las direcciones IP.

### Telnet

Telnet es el protocolo de login remoto básico y se apoya virtualmente en todos los sistemas operativos multitareas. Telnet es un protocolo basado en tres ideas:

- El concepto de NVT (Network Virtual Terminal). Una NVT es un dispositivo imaginario que posee una estructura básica común a una amplia gama de terminales reales. Cada host mapea las características de su propia terminal sobre las de su correspondiente NVT, y asume que todos los demás hosts harán lo mismo.
- Una perspectiva simétrica de las terminales y los procesos.
- Negociación de las opciones de la terminal. El protocolo Telnet usa el principio de opciones negociadas, ya que muchos host pueden desear suministrar servicios adicionales, más allá de los disponibles en la NVT.

Los dos hosts comienzan verificando que existe una comprensión mutua entre ellos. Una vez que se ha completado esta negociación inicial, son capaces de trabajar en el nivel mínimo implementado por la NVT.

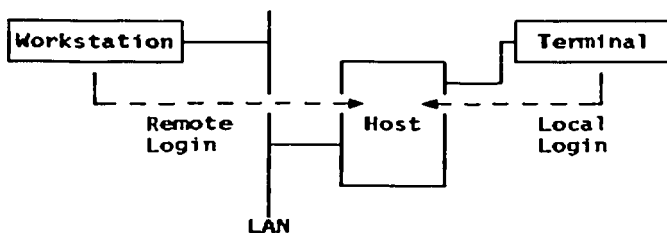


Fig. 2.3.15 Conexión telnet

Después de haber logrado este entendimiento mutuo, pueden negociar opciones adicionales para ampliar las capacidades de la NVT y así reflejar con precisión la



capacidad del hardware real que se está usando. Debido al modelo simétrico usado por Telnet, tanto el cliente como el servidor pueden proponer el uso de opciones adicionales. La figura 2.3.15 indica como se realiza una conexión telnet.

#### *DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)*

DHCP proporciona un entorno de trabajo para pasar información de configuración a hosts en una red TCP/IP. DHCP se basa en el protocolo BOOTP, añadiendo la capacidad de asignar automáticamente direcciones de red reutilizables y opciones de configuración adicionales. DHCP consta de dos componentes:

- Un protocolo que entrega parámetros de configuración específicos a un host de un servidor DHCP.
- Un mecanismo para reservar direcciones de red para los hosts.

DHCP soporta tres mecanismos para la asignación de direcciones IP:

- Asignación automática. DHCP asigna al host una dirección IP permanente.
- Asignación dinámica. DHCP asigna una dirección IP por un período de tiempo limitado. Una red así se denomina de *arrendamiento*. Este es el único mecanismo que permite la reutilización automática de direcciones que ya no sean necesitadas por los hosts a los que estaban asignadas.
- Asignación manual. La dirección del host es asignada por el administrador de la red.

El formato del mensaje que envía DHCP es como el que se muestra en la figura 2.3.16 y sus campos son los siguientes:

- *Code*. Indica la solicitud (1) o respuesta (2).
- *Hwtype*. Indica el tipo de hardware:
  - 1 – ethernet
  - 2 – IEEE 802 Networks
- *Length*. Longitud en bytes de la dirección hardware. Ethernet y las redes en anillo usan 6, por ejemplo.



- *Hops*. El cliente lo pone en cero. Cada enrutador que retransmite la solicitud a otro servidor lo incrementa, con el fin de detectar loops
- *Transaction ID*. Número aleatorio usado para comparar la solicitud con la respuesta que genera.

|                                       |        |             |      |    |
|---------------------------------------|--------|-------------|------|----|
| 0                                     | 8      | 16          | 24   | 31 |
| code                                  | hwtype | length      | hops |    |
| transaction id                        |        |             |      |    |
| seconds                               |        | flags field |      |    |
| client IP Address                     |        |             |      |    |
| your IP Address                       |        |             |      |    |
| server IP Address                     |        |             |      |    |
| router IP Address                     |        |             |      |    |
| client hardware address<br>(16 bytes) |        |             |      |    |
| server host name<br>(64 bytes)        |        |             |      |    |
| boot file name<br>(128 bytes)         |        |             |      |    |
| options<br>(312 bytes)                |        |             |      |    |

Fig. 2.3.16 formato del mensaje DHCP

- *Seconds*. Fijado por el cliente. Es el tiempo transcurrido en segundos desde que el cliente inició el proceso de arranque.
- *Flags field*. El bit más significativo de este campo se usa como flag de broadcast.
- *Client IP address*. Fijada por el cliente. O bien es su dirección IP real, o 0.0.0.0.
- *Your IP address*. Fijada por el servidor si el valor del campo anterior es 0.0.0.0
- *Server IP address*. Fijada por el servidor



- *Router IP address.* Fijada por el "router" retransmisor si se usa retransmisión BOOTP.
- *Client hardware address.* Fijada por el cliente y usada por el servidor para identificar cuál de los clientes registrados está arrancando.
- *Server host name.* Nombre opcional del host servidor.
- *Boot file name.* El cliente puede dejar este campo vacío o especificar un nombre genérico, como "router", indicando el tipo de archivo de arranque a usar.
- *Options.* Los primeros cuatro bytes del campo de opciones del mensaje DHCP contienen el cookie. El resto del *campo* de opciones consiste en parámetros marcados llamados *opciones*.

#### *Almacén de datos de configuración*

DHCP permite un almacenamiento persistente de los parámetros de red de los clientes. El modelo de almacenamiento persistente en DHCP consiste en que el servicio DHCP almacena una entrada con un valor y una clave para cada cliente, donde la clave es un identificador único, por ejemplo, un número IP de subred y un identificador único dentro de la subred, y el valor contiene los parámetros de configuración del cliente.

#### *Asignando una nueva dirección de red*

En esta sección se describe la interacción cliente/servidor cuando el cliente no conoce su dirección de red. Se asume que el servidor DHCP tiene un bloque de direcciones de red con el que puede satisfacer peticiones de nuevas direcciones.

Cada servidor mantiene además una base de datos local y permanente de las direcciones asignadas y de los arrendamientos.

- El cliente hace un broadcast de un mensaje DHCPDISCOVER en su subred física. El mensaje DHCPDISCOVER puede incluir algunas opciones como sugerencias de la dirección de red, duración del arrendamiento, etc.
- Cada servidor puede responder con un mensaje DHCPOFFER que incluye una dirección de red disponible y otras opciones de configuración.



- El cliente recibe uno o más mensajes DHCP OFFER de uno o más servidores. Elige uno basándose en los parámetros de configuración ofrecidos y hace un broadcast de un mensaje DHCP REQUEST que incluye la opción identificadora del servidor para indicar qué mensaje ha seleccionado.
- Los servidores reciben el broadcast de DHCP REQUEST del cliente. Los servidores no seleccionados utilizan el mensaje como notificación de que el cliente ha declinado su ofrecimiento. El servidor seleccionado vincula al cliente al almacenamiento persistente y responde con un mensaje DHCP ACK que contiene los parámetros de configuración para el cliente. La combinación de las direcciones de hardware y la IP asignada al cliente constituyen un identificador único de su arrendamiento y las usan tanto el cliente como el servidor para identificar cualquier arrendamiento al que se haga referencia en un mensaje DHCP. El campo your IP address en los mensajes DHCP ACK se rellena con la dirección de red seleccionada.
- El cliente recibe el mensaje DHCP ACK con parámetro de configuración. Realiza un chequeo final de estos parámetros, por ejemplo con ARP para la dirección de red asignada, y registra la duración del arrendamiento y el cookie de identificación de éste, especificado en el mensaje DHCP ACK. En este punto, el cliente está configurado. Si el cliente detecta un problema con los parámetros en el mensaje DHCP ACK, envía un mensaje DHCP DECLINE al servidor y reinicia el proceso de configuración. El cliente debería esperar un mínimo de diez segundos antes de reiniciar este proceso para evitar un exceso de tráfico en la red en caso de que se produzca algún loop. Si el cliente recibe algún mensaje, reinicia el proceso de configuración.
- Puede elegir renunciar a su arrendamiento enviando un mensaje DHCP RELEASE al servidor. El cliente especifica el arrendamiento al que renuncia incluyendo sus direcciones de hardware y de red.

#### *FTP (File Transfer Protocol)*

La copia de archivos de una máquina a otra es una de las operaciones más frecuentes. La transferencia de datos entre cliente y servidor puede producirse en cualquier dirección. El cliente puede enviar o pedir un archivo al servidor.

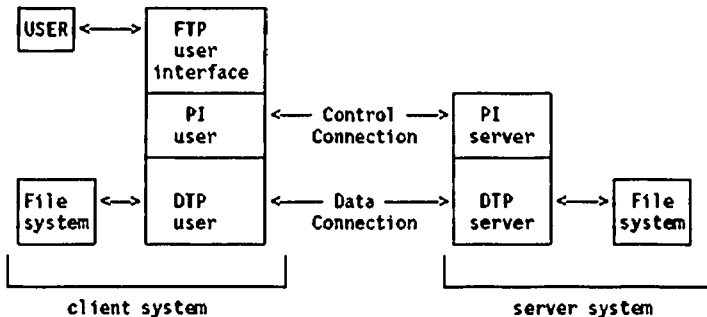




Para acceder a archivos remotos, el usuario debe identificarse ante el servidor. En este punto el servidor es el responsable de autenticar al cliente antes de permitir la transferencia de archivos.

Desde el punto de vista de un usuario FTP, el enlace está orientado a conexión. En otras palabras, es necesario que ambos hosts estén activos y ejecutando TCP/IP para establecer una transferencia de archivos.

FTP usa TCP como protocolo de transporte para proporcionar conexiones fiables entre los extremos. Se emplean dos conexiones: la primera (control) es para el login y sigue el protocolo telnet, y la segunda (datos) es para gestionar la transferencia de datos. Como es necesario hacer un login en el host remoto, el usuario debe tener un nombre de usuario y contraseña para acceder a archivos y directorios. El usuario que inicia la conexión asume la función de cliente, mientras que el host remoto adopta la función servidor.



PI : protocol interpreter  
DTP: data transfer process

Fig. 2.3.17 Principio de funcionamiento de FTP





En ambos extremos del enlace, la aplicación FTP se construye con un PI (intérprete de protocolo), un proceso de transferencia de datos y una interfaz de usuario. La interfaz de usuario se comunica con el PI, que está a cargo del control de la conexión. Este intérprete ha de comunicar la información necesaria a su propio sistema de archivos.

En el otro extremo de la conexión, el PI, además de su función de responder al protocolo telnet, ha de iniciar la conexión de datos. Durante la transferencia de archivos, los DTPs se ocupan de gestionar la transferencia de datos. Una vez que la operación del usuario se ha completado, el PI cierra la conexión de control. En la figura 2.3.17 se muestra el principio del funcionamiento de FTP.

#### *Operaciones de FTP*

Al usar FTP, el usuario realizará una de las siguientes operaciones:

- Conexión a un host remoto.
- Selección de un directorio.
- Listado de archivos disponibles para una transferencia.
- Especificación del modo de transferencia.
- Copiar archivos de o al host remoto.
- Desconectar del host remoto.

#### *SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)*

El correo electrónico (E-mail) es probablemente la aplicación TCP/IP más usada. Los protocolos de correo básicos proporcionan intercambio de correo y mensajes entre hosts TCP/IP; se han añadido servicios para la transmisión de datos que no se pueden representar con texto ASCII de 7 bits.

#### *Funcionamiento de SMTP*

SMTP está basado en la *entrega punto-a-punto*; un cliente SMTP contactará con el servidor SMTP del host destino directamente para entregar el correo. Guardará el correo hasta que se haya copiado con éxito en el receptor. Esto difiere del principio de retransmisión común a muchos sistemas de correo en las que el correo atraviesa



un número de host intermedios de la misma red y donde una transmisión con éxito implica sólo que el correo ha alcanzado el host correspondiente al siguiente salto.

En varias implantaciones, existe la posibilidad de intercambiar correo entre los sistemas de correo locales y SMTP. Estas aplicaciones se denominan *pasarelas o puentes de correo*. Enviar correo a través de una pasarela puede alterar la entrega punto-a-punto, ya que SMTP sólo garantiza la entrega fiable a la pasarela, no al host de destino, más allá de la red local. La transmisión SMTP en estos casos es host-pasarela, pasarela-host o pasarela-pasarela; SMTP no define lo que ocurre más allá de la pasarela.

Cada mensaje tiene:

- Una cabecera (sobre) que termina con una línea nula (una línea con la secuencia <CRLF>).
- Contents. Todo lo que hay tras la línea nula es el cuerpo del mensaje, una secuencia con caracteres ASCII (con valor menor a 128 decimal).

SMTP define un protocolo cliente/servidor. Como siempre, el cliente SMTP es el que inicia la sesión (el emisor) y el servidor el que responde a la solicitud de sesión (el receptor). Sin embargo, como el cliente suele actuar como servidor para un programa de correo del usuario, es más sencillo referirse a él como emisor SMTP, y al servidor como receptor SMTP.

#### *Formato de la cabecera*

Brevemente, la cabecera es una lista de líneas de la forma:

- *field - name: field - value*. Los campos comienzan en la columna 1; las líneas que comienzan con caracteres en blanco (SPACE o TAB) son líneas de continuación que se unen para crear una sola línea para cada campo en la forma canónica. Las cadenas entre comillas ASCII señalan que los caracteres especiales que limitan no son significativos sintácticamente hablando. Muchos valores importantes (como To y From) son buzones. Las formas más corrientes para estos son:





- alvaro@institucioneducativa.edu.mx
- alvaro < alvaro@institucioneducativa.edu.mx>
- "alvaro" < alvaro@institucioneducativa.edu.mx>

La cadena alvaro ha de ser leída por receptores y es el nombre del propietario del buzón. "alvaro@institucioneducativa.edu.mx" es la dirección para la máquina del buzón (el < y > delimitan la dirección pero no forman parte de ella). Se ve que esta forma de direccionamiento esta relacionada con DNS. De hecho, el cliente SMTP usa DNS para determinar la dirección del buzón.

Algunos campos habituales son:

- *To.* Receptores primarios del mensaje
- *Cc.* Receptores secundarios (Carbon copy) del mensaje).
- *Reply-to.* El buzón al que se han de enviar las respuestas. Este campo lo añade el emisor.
- *Return path.* Dirección y ruta hasta el emisor. Lo añade el sistema de transporte final al entregar el correo.
- *Subject.* Resumen del mensaje. Suele proporcionarlo el usuario.

#### Intercambio de correo

El diseño de SMTP se basa en el modelo de comunicación mostrado en la figura 2.3.18. Como resultado de la solicitud de correo de un usuario, el emisor SMTP establece una conexión en los dos sentidos con el receptor SMTP.

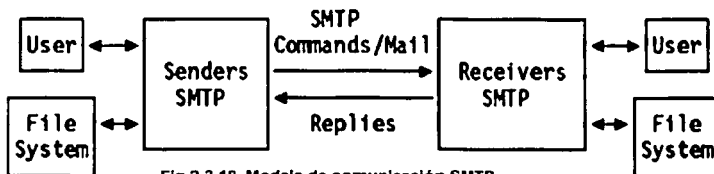


Fig 2.3.18. Modelo de comunicación SMTP



El receptor puede ser el destinatario final o un intermediario (pasarela de correo). El emisor generará comandos a los que replicará el receptor.

Aunque los comandos y réplicas de correo están definidas rígidamente, el intercambio se puede seguir en la figura 2.3.19, todos los comandos, réplicas o datos intercambiados son líneas de texto, delimitadas por un <CRLF>. Todas las réplicas tienen un código numérico al comienzo de la línea.

- El emisor SMTP establece una conexión TCP con el SMTP de destino y espera a que el servidor envíe un mensaje "220 Service ready" o "421 Service not available" cuando el destinatario es temporalmente incapaz de responder.
- Se envía un HELO (abreviatura de "hello"), con el que el receptor se identificará devolviendo su nombre de dominio. El SMTP emisor puede usarlo para verificar si contactó con el SMTP de destino correcto.

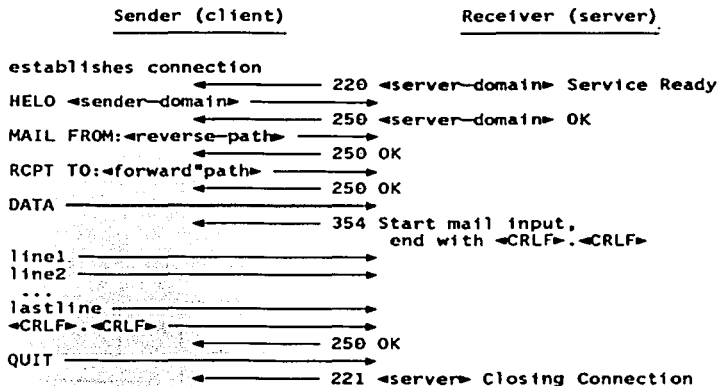


Fig 2.3.19. flujo de dato SMTP

- Si el emisor SMTP soporta las extensiones de SMTP definidas en el RFC 1651, puede sustituir el comando HELO por EHLO. Un receptor SMTP que no soporte las extensiones responderá con un mensaje "500 Syntax error,





*command unrecognized*". El emisor SMTP debería intentarlo de nuevo con HELO, o si no puede retransmitir el mensaje sin extensiones, enviar un mensaje QUIT. Si un receptor soporta las extensiones de servicio, responde con un mensaje multilinea 250 OK que incluye una lista de las extensiones que soporta.

- El emisor inicia una transacción enviando el comando MAIL al servidor. Este comando contiene la ruta de vuelta al emisor que se puede emplear para informar de errores. Nótese que una ruta puede ser más que el par buzón@nombrededominio.dehost. Además, puede contener una lista de los hosts de encaminamiento. Si acepta, el receptor replica con un 250 OK.
- El segundo paso del intercambio real del correo consiste en darle al servidor el destino del mensaje (pudiendo haber más de un receptor). Esto se hace enviando uno o más comandos RCPT TO: <forward-path>. Cada uno de ellos recibirá una respuesta 250 OK si el servidor conoce el destino o un 550 no such user here si no lo conoce.
- Cuando se envían todos los comandos rcpt, el emisor envía un comando DATA para notificar al receptor que a continuación se envían los contenidos del mensaje. El servidor replica con "354 Start mail input, end with <CRLF>.<CRLF>". Nótese que se trata de la secuencia de terminación que el emisor debería usar para terminar los datos del mensaje.
- El cliente envía los datos línea a línea, acabando con la línea <crlf>. <crlf> que el servidor reconoce con "250 OK" o el mensaje de error apropiado si cualquier cosa estuvo mal.
- Ahora hay varias acciones posibles:
  - El emisor no tiene más mensajes que enviar; cerrará la conexión con un comando QUIT, que será respondido con "221 service closing transmission channel".
  - El emisor no tiene más mensajes que enviar, pero está preparado para recibir mensajes (si existen) del otro extremo. Mandará el comando TURN. Los dos SMTPs intercambian sus papeles y el emisor que era antes receptor puede enviar ahora mensajes empezando por el tercer paso anterior.



- El emisor tiene otro mensaje que enviar y simplemente vuelve al paso tres para enviar un mail.

### *HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)*

El Protocolo de Transferencia de HiperTexto (*Hypertext Transfer Protocol*) es un protocolo cliente/servidor que articula los intercambios de información entre los clientes Web y los servidores HTTP.

Desde el punto de vista de comunicaciones, está soportado sobre los servicios de conexión TCP/IP, y funciona de la misma forma que el resto de los servicios comunes de los entornos UNIX. Un proceso servidor escucha un puerto de comunicaciones TCP (por defecto el 80), y espera las solicitudes de los clientes Web. Una vez que se establece la conexión, el protocolo TCP se encarga de mantener la comunicación y garantizar un intercambio de datos libre de errores.

HTTP se basa en sencillas operaciones de solicitud/respuesta. Un cliente establece una conexión con un servidor y envía un mensaje con los datos de la solicitud. El servidor responde con un mensaje similar, que contiene el estado de la operación y su posible resultado. Todas las operaciones pueden adjuntar un objeto o recurso sobre el que actúan; cada objeto web (documento HTML, archivo multimedia o aplicación CGI) es conocido por su URL (Uniform Resource Location).

Las características principales de http, son:

- Toda la comunicación entre los clientes y servidores se realiza a partir de caracteres de 8 bits. De esta forma, se puede transmitir cualquier tipo de documento: texto, binario, etc., respetando su formato original.
- Permite la transferencia de objetos multimedia. El contenido de cada objeto intercambiado está identificado por su clasificación MIME.
- Existen tres verbos básicos que un cliente puede usar para dialogar con el servidor: GET, para recoger un objeto, POST, para enviar información al servidor y HEAD, para solicitar las características de un objeto.



- Cada operación http implica una conexión con el servidor, que es liberada al término de la misma. Es decir, en una operación se puede recoger un único objeto.
- No mantiene estado. Cada petición de un cliente a un servidor no es influida por las transacciones anteriores. El servidor trata cada petición como una operación totalmente independiente del resto.
- Cada objeto al que se aplican los verbos del protocolo está identificado a través de la información de situación al final de la URL.

#### *Etapas de una transacción http*

Para profundizar más en el funcionamiento de http, veremos primero un caso particular de una transacción http.

Cada vez que un cliente realiza una petición a un servidor, se ejecutan los siguientes pasos:

- Un usuario accede a una URL, seleccionando un enlace de un documento HTML o introduciéndola directamente en el campo *Location* del cliente Web.
- El cliente Web decodifica la URL, separando sus diferentes partes. Así identifica el protocolo de acceso, la dirección DNS o IP del servidor, el posible puerto opcional (el valor por defecto es 80) y el objeto requerido del servidor.
- Se abre una conexión TCP/IP con el servidor, llamando al puerto TCP correspondiente.
- Se realiza la petición. Para ello, se envía el comando necesario (GET, POST, HEAD,...), la dirección del objeto requerido (el contenido de la URL que sigue a la dirección del servidor), la versión del protocolo http empleada (casi siempre http/1.0) y un conjunto variable de información, que incluye datos sobre las capacidades del browser, datos para el servidor.
- El servidor devuelve la respuesta al cliente. Esta consiste en un código de estado y el tipo de dato MIME de la información de retorno, seguido de la propia información.
- Se cierra la conexión TCP.





Este proceso se repite en cada acceso al servidor http. Por ejemplo, si se recoge un documento HTML en cuyo interior están insertadas cuatro imágenes, el proceso se repite cinco veces, una para el documento HTML y cuatro para las imágenes. En la actualidad se ha mejorado este procedimiento, permitiendo que una misma conexión se mantenga activa durante un cierto periodo de tiempo, de forma que sea utilizada en sucesivas transacciones. Este mecanismo, denominado HTTP Keep Alive, es empleado por la mayoría de los clientes y servidores modernos. Esta mejora es imprescindible en una Internet saturada, en la que el establecimiento de cada nueva conexión es un proceso lento y costoso.

#### *Estructura de los mensajes http*

El diálogo con los servidores HTTP se establece a través de mensajes formados por líneas de texto, cada una de las cuales contiene los diferentes comandos y opciones del protocolo. Sólo existen dos tipos de mensajes, uno para realizar peticiones y otro para devolver la correspondiente respuesta.

La primera línea del mensaje de solicitud contiene el comando que se solicita al servidor http, mientras que en la respuesta contiene el resultado de la operación, un código numérico que permite conocer el éxito o fracaso de la operación. Después, aparece para ambos tipos de mensaje, un conjunto de cabeceras (algunas obligatorias y otras opcionales) que condicionan y matizan el funcionamiento del protocolo.

La separación entre cada línea del mensaje se realiza con un par de CRLF (retorno de carro más una línea nueva). El final de las cabeceras se indica con una línea en blanco, tras la cuál se pueden incluir los datos transportados por el protocolo, por ejemplo, el documento HTML que devuelve un servidor o el contenido de un formulario que envía un cliente.



### *Cabeceras de http*

Son un conjunto de variables que se incluyen en los mensajes http para modificar su comportamiento o incluir información de interés. En función de su nombre, pueden aparecer en los requerimientos de un cliente, en las respuestas del servidor o en ambos tipos de mensajes. El formato general de una cabecera es, *nombre de la variable: cadena ASCII con su valor*.

Los nombres de las variables se pueden escribir con cualquier combinación de mayúsculas o minúsculas. Además, se debe incluir un espacio en blanco entre el signo y su valor. En caso de que el valor de una variable ocupe varias líneas, éstas deberán comenzar, al menos, con un espacio en blanco o tabulador.

### *Cabeceras comunes para peticiones y respuestas*

- *Content-type*. Descripción MIME de la información contenida en este mensaje. Es la referencia que utilizan las aplicaciones web para dar el correcto tratamiento a los datos que reciben.
- *Content-length*. Longitud en bytes de los datos enviados, expresado en base decimal.
- *Content-encoding*. Formato de codificación de los datos enviados en este mensaje. Sirve, por ejemplo, para enviar datos comprimidos (x-gzip o x-compress) o encriptados.
- *Date*. Fecha local de la operación.
- *Pragma*. Permite incluir información variada relacionada con el protocolo HTTP en el requerimiento o respuesta que se está realizando. Por ejemplo, un cliente envía un Pragma: no-caché para informar de que desea una copia nueva del recurso especificado.

### *Cabeceras sólo para peticiones del cliente*

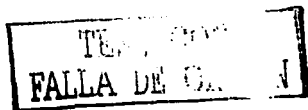
- *Accept*. Campo opcional que contiene una lista de tipos MIME aceptados por el cliente.
- *Authorization*. Clave de acceso que envía un cliente para acceder a un recurso de uso protegido o limitado.



- *From*. Campo opcional que contiene la dirección de correo electrónico del usuario del cliente Web que realiza el acceso.
- *If - modified - since*. Permite realizar operaciones GET condicionales, en función de si la fecha de modificación del objeto requerido es anterior o posterior a la fecha proporcionada.
- *Refer*. Contiene la URL del documento desde donde se ha activado este enlace. De esta forma, un servidor puede informar al creador de ese documento de cambios o actualizaciones en los enlaces que contiene. No todos los clientes lo envían.
- *User-agent*. Cadena que identifica el tipo y versión del cliente que realiza la petición. Por ejemplo, los *browsers* de Netscape envían cadenas del tipo User-Agent: Mozilla/3.0.

*Cabeceras sólo para respuestas del servidor http*

- *Allow*. Informa de los comandos HTTP opcionales que se pueden aplicar sobre el objeto al que se refiere esta respuesta. Por ejemplo, Allow: GET, POST.
- *Expires*. Fecha de expiración del objeto enviado.
- *Last modified*. Fecha local de modificación del objeto devuelto. Se puede corresponder con la fecha de modificación de un archivo en disco o para información generada dinámicamente desde una base de datos, con la fecha de modificación del registro de datos correspondiente.
- *Location*. Informa sobre la dirección exacta del recurso al que se ha accedido. Cuando el servidor proporciona un código de respuesta de la serie 3xx, este parámetro contiene la URL necesaria para accesos posteriores a este recurso.
- *Server*. Cadena que identifica el tipo y versión del servidor HTTP.
- *www authenticate*. Cuando se accede a un recurso protegido o de acceso restringido, el servidor devuelve un código de estado 401, y utiliza este campo para informar de los modelos de autenticación válidos para acceder a este recurso.





### *Códigos de estado del servidor*

Antes de cada transacción con un servidor http, este devuelve un código numérico que informa sobre el resultado de la operación, como primera línea del mensaje de respuesta. Estos códigos aparecen en algunos casos en la pantalla del cliente, cuando se produce un error. El formato de la línea de estado es, la versión de protocolo http utilizada seguida del código numérico de estado (3 dígitos) y descripción del código numérico. Existen cinco categorías de mensajes de estado, organizadas por el primer dígito de código numérico de la respuesta:

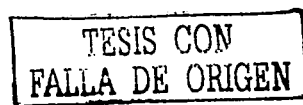
- **1xx** : mensajes informativos. Por ahora (en HTTP/1.0) no se utilizan, y están reservados para un futuro uso.
- **2xx**: mensajes asociados con operaciones realizadas correctamente.
- **3xx**: mensajes de redirección, que informan de operaciones complementarias que se deben realizar para finalizar la operación.
- **4xx**: errores del cliente; el requerimiento contiene algún error, o no puede ser realizado.
- **5xx**: errores del servidor, que no ha podido llevar a cabo una solicitud.

## **2.4 Servidores y estaciones de trabajo**

Sin duda alguna la elección que se debe hacer en cuanto al hardware que estará interactuando tanto en los entornos locales como remotos, será crucial. En esta parte de este trabajo de tesis se analizarán las plataformas existentes en el mercado de servidores dedicados y estaciones de trabajo (computadoras de escritorio) que podrán formar parte de estos entornos.

Se abarcará principalmente la gama media tanto en servidores dedicados como en las estaciones de trabajo, pues los ambientes de trabajo que se tendrán en la institución son de carga media. Sin embargo se considerarán equipos de gama alta para aquéllas aplicaciones de misión crítica.

Los servidores son como la columna vertebral del entorno, pues son los equipos que deben soportar la mayor carga de trabajo. Es por esto que es necesario que tanto la





parte del hardware como la del software de estos equipos sea sólida y esté preparada frente a cualquier tipo eventual de fallo, todo ello sin dejar de lado su compatibilidad con las nuevas tecnologías que van apareciendo en el mercado.

Después de varios años viendo como los más populares productores de microprocesadores han ido incrementando la potencia de sus productos, la diferencia entre la gama alta y la gama baja dentro del mercado de equipos informáticos se ha visto reducida a la inclusión de unidades de disco duro con mucha mayor capacidad o una cantidad muy grande de memoria RAM.

Actualmente no es extraño ver como muchas empresas dejan de lado los servidores dedicados, para hacer que una estación de trabajo ampliada cumpla esa misma función. Lo anterior es inadmisibles en los objetivos de esta tesis, pues se busca el rendimiento máximo, no que los entornos trabajen a como de lugar.

La elección es siempre difícil, el gastarse mucho dinero en un equipo que a la postre va a terminar necesitando una actualización con un costo mayor (debido a que los servidores dedicados son diseñados sólo por fabricantes grandes) o adaptar un equipo a las necesidades que tenga la institución añadiéndole más memoria RAM y un disco de mayor capacidad. A priori la mejor elección parece la segunda, seleccionar los componentes por uno mismo y a partir de ahí actualizar el equipo, eso sí, siempre teniendo en cuenta los requerimientos de la institución.

Sin embargo, esta opción que parece ser la más adecuada en relación calidad/precio (más recomendable para las estaciones de trabajo), pierde puntos cuando se habla de un equipo que necesita ser robusto y potente, características imprescindibles de todo servidor. Varias compañías, entre ellas IBM, HP, Sun, Fujitsu-Siemens, etc., desde hace algunos años han diseñado su línea de mercado hacia dos frentes, las estaciones de trabajo y los servidores.

Estas compañías, debido a la creciente llegada de empresas pequeñas, han optado por separar esta línea de servidores en dos partes bien definidas. Por un lado, los



antiguos mainframes, máquinas que ofrecen una capacidad y un rendimiento que supera exponencialmente al que ofrecen las estaciones de trabajo más potentes y, por otro lado, los servidores orientados a PYMES (Pequeñas Y Medianas empresas), o también los llamados servidores para redes locales, en el cuál tenemos nuestro campo de investigación.

Se tiene que considerar que los servidores que estarán dando servicio a la institución estarán siendo bombardeados por muchísima carga, el acceso interno a redes de la institución, el acceso a sistemas de bases de datos, el acceso a las aplicaciones Web y multimedios se irá incrementando día a día, por lo que definitivamente la mejor opción es pensar en equipos robustos que ofrezcan beneficio en la relación calidad/rendimiento.

Adicionalmente para obtener confiabilidad se tienen opciones en cuanto al arreglo lógico que se pueda dar a los servidores. Entre uno de estos arreglos está el clustering (conjunto de computadoras). El cluster consiste en una serie de computadoras conectadas a través de enlaces locales de banda ancha, por lo general Gigabit ethernet en redes locales, que realizan las tareas que requieren las aplicaciones de manera distribuida, esto es, cada una de las máquinas actúa como parte de un todo. Este arreglo de servidores es algo a considerar en la institución, pues en caso de fallar alguno de los servidores en el arreglo, los demás servidores se harán cargo de la carga destinada a ese servidor en particular, sin afectar de alguna forma al usuario final.

Por otro lado, una característica importante entre los servidores dedicados es el RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks), característica que hace poco tiempo estaba destinado únicamente a los servidores de gama alta o servidores corporativos. Ya sea en configuraciones de 2 o de 10 racks, estos arreglos permiten que el trabajo administrativo se vea reducido ya que entre otras cosas, permiten cambiar en cuestión de segundos el sistema operativo del sistema, al igual que introducir discos duros con las aplicaciones exigidas por los usuarios sin apagar el sistema entero.



Cada vez más, este tipo de equipos necesita de más y más recursos, que en algunos casos, requieren de más de un servidor. Es por eso que actualmente es común ver servidores de pedestal o de rack. Este último permite tener un buen número de servidores de todo tipo en un solo espacio físico reducido.

Ahora bien, al igual que en el caso de las estaciones de trabajo, la elección de determinados aspectos es fundamental al momento de la compra. En el caso de los servidores, esto es especialmente delicado, ya que las compañías productoras decoran sus servidores con algunos componentes que pueden llegar a cegar y hacer olvidar la verdadera necesidad del usuario. Por lo general, existen configuraciones de estos equipos para todos los tipos de escenarios que se pueda imaginar.

En primer lugar, tenemos que considerar hacia que área va a estar destinado cada uno de los servidores. El objetivo de hacer esta consideración inicial, es poder dictar en que gama cae el servidor que se necesita, pues si el objetivo de esta tesis es crear entornos de alto rendimiento, todos los componentes participantes de ella deben estar en el lugar indicado para poder brindar un alto desempeño. Las principales áreas de utilización de un servidor dedicado son tres:

- Servidor de autenticación y comunicaciones.
- Servidor de archivos y de impresión.
- Servidor de aplicaciones y servicios.

De la misma manera la consideración se extiende a las estaciones de trabajo, las cuáles se verán absorbidas por carga administrativa y académica, lo cuál no es demandante de robustez, si no de tolerante a fallos.

Genéricamente se presentan a continuación las consideraciones de cada uno de los componentes para los servidores y estaciones de trabajo para poder así hacer una comparación entre los más comunes en el mercado.



### *Discos duros*

El almacenamiento de datos es, quizá, una de las partes más importantes dentro de un equipo que se va a convertir en el centro de toda una red institucional (en el caso del servidor), más teniendo en cuenta que hoy en día son frecuentes las aplicaciones que consumen grandes cantidades de espacio para el almacenamiento de datos propios.

El primer factor a tener en cuenta a la hora de considerar un disco duro, y generalmente en cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento, es la velocidad con la que este transmite los datos.

En el terreno de los discos duros, la velocidad de transmisión divide a los discos en dos clases: los de interfaz IDE y los SCSI. Mientras que en los discos IDE no se supera actualmente los 133 Mbps, teniendo como estándar 66 o 100 Mbps, en los discos SCSI se opera sin problemas con un mínimo de 80 Mbps y hasta 320 Mbps. Adicionalmente se toma en cuenta la velocidad con la cuál opera físicamente el disco, llegando hasta 7200 rpm en IDE y hasta 15 Krpm en SCSI.

Ahora bien, la velocidad de transmisión de datos en discos IDE, no es la velocidad real, sino la velocidad entre la memoria caché del mismo y el disco en sí. En realidad la velocidad de un disco IDE que soporte DMA de nivel 4 no supera los 20 Mbps; esto es debido principalmente a la incompatibilidad de la nueva tecnología integrada en discos duros y los chipsets de las motherboards.

Los discos SCSI son mucho más caros que los IDE, sin embargo estos ofrecen una calidad y una velocidad inmejorables para un servidor. Con interfaces como Wide Ultra2 y 3 (80 Mbps), Ultra 160 (160 Mbps) y fibra óptica (320 Mbps), no se tendrán muchos problemas por latencias en consultas de bases de datos u otras aplicaciones que hagan uso extensivo de búsqueda de datos en disco duro.

Actualmente existen dos formas de configurar los discos para prevenir una pérdida de datos, la bien conocida RAID, que puede ser por hardware (la más recomendada





por rapidez y menor tasa de errores) o software, o bien la configuración de una subred SAN (Storage Area Network), que consiste en dedicar una serie de servidores a almacenar los datos del resto de la red.

En este punto una buena elección para los servidores sería un RAID integrado en la motherboard o en tarjeta PCI de 64 bits, que soporte al menos 4 discos duros SCSI ultra 160 hot plug. Mientras que para las estaciones de trabajo discos IDE con interfaz ultra ATA 133 que funcionen a 7200 rpm sería lo ideal.

#### *Motherboard, microprocesador y memoria RAM*

Aunque el disco duro es uno de los componentes más importantes de un servidor debido a la cantidad de datos que este tiene que manejar, donde realmente radica toda la potencia del servidor es en la motherboard. En esta, una buena combinación de componentes es imprescindible para obtener el máximo rendimiento. Obviamente esto es aplicable tanto a los servidores como a estaciones de trabajo.

Por un lado, el microprocesador y por otro la memoria RAM. Los microprocesadores siempre se han utilizado como el principal parámetro a la hora de anunciar nuevos equipos. Si bien estos son realmente importantes, en realidad el cambio de rendimiento entre dos microprocesadores de la misma generación no es abismal.

Como ocurre en el caso de las estaciones de trabajo, los equipos con microprocesadores recién llegados se caracterizan por tener unos precios demasiado elevados que, en algunos casos, no justifican la mejora de rendimiento que el microprocesador logra sobre sus antecesores.

Esto explica porque en muchas ocasiones los servidores realmente logran un número considerable en ventas, pues en su interior incluyen procesadores que se caracterizan por llevar algún tiempo en el mercado. Actualmente en el mercado de servidores de gama media hay dos microprocesadores que son los más usados. Por un lado Intel con su Pentium III y Xeon, y por el otro lado AMD con su procesador Athlon para servidores.



Pero la adquisición de un microprocesador potente es inútil si no se dispone de una buena cantidad de memoria RAM. Actualmente es fácil apreciar cuándo un equipo necesita una actualización de memoria RAM, ya que cuando no se suministra la cantidad adecuada de esta al equipo, este responde a tal carencia utilizando parte del disco duro (zona de transferencia), lo cuál además de originar un enorme gasto innecesario del mismo, retrasa enormemente la velocidad de ejecución de los programas en el servidor, debido a que la velocidad de transmisión del disco es mucho menor que la de la memoria RAM. Un claro ejemplo de este problema se produce si se utiliza en una instalación de cualquier sistema operativo una zona de transferencia demasiado grande.

El mercado de la memoria RAM, al igual que el resto del mercado informático, ha sufrido un proceso de evolución que aún sigue llevándose a cabo. Actualmente se tienen varios tipos de memoria que hacen que la elección de la motherboard se haga difícil. Adicionalmente hay que tener en cuenta que los servidores utilizan memoria con detección de errores.

En este punto la mejor elección tanto en servidores como en estaciones de trabajo, será sin duda, aquélla en la que el mercado vaya orientado, pues a la hora de actualizar los servidores, principalmente, se reflejará la elección que se haya tomado.

Considerando el movimiento del mercado actual, es equipar a los servidores menos críticos y estaciones de trabajo con al menos tres cuartas partes de su capacidad total en memoria RAM y a los servidores de misión crítica con el máximo soportado, pues la fluctuación de la memoria en el mercado tiende a decrementar la oferta cuando se presenta una tecnología nueva.

En cuanto a microprocesadores y chipsets, sólo queda ver los benchmarks (pruebas de rendimiento) ofrecidos por los fabricantes y elegir aquél que mejor se ajuste a las necesidades.



### *Interfaz de red*

Actualmente se tienen redes locales ethernet sobre par trenzado trabajando a velocidades de transmisión de hasta 1Gbps. En definitiva esta tecnología todavía no es aplicable a las estaciones de trabajo, para estas, interfaces que trabajen a 100 Mbps está bien. Sin embargo, en los servidores una interfaz de red que brinde tal velocidad de transmisión sería indispensable.

El enlace hacia las granjas de servidores estaría colapsado en un conmutador que trabajara a 10/100/1000 Mbps con el debido análisis de costo de rutas para garantizar que el acceso a los servidores será lo más rápido posible.

### *Copias de seguridad*

Como tal, el servidor almacena en sí un gran número de aplicaciones cliente/servidor, que generan irremediablemente un gran número de datos. Teniendo en cuenta esta situación, lo más aconsejable, como ya se había mencionado, es exigir un RAID en el servidor, para así poder ampliar la memoria secundaria del servidor según lo vaya requiriendo. Esta forma de ampliación del servidor además de resultar más cara, no es infinita, y tiene como límite superior la capacidad máxima del RAID. Es por ello que para guardar cantidades masivas de información es preferible usar alguno de los sistemas de respaldo. Actualmente se tienen en el mercado las tradicionales unidades de cinta que tienen una capacidad de almacenamiento desde los 4Gb, la cuál es una buena opción. Por otro lado se tienen las unidades grabadoras de DVD, las cuáles pueden almacenar en un disco por ambas caras hasta 9 Gb.

La recomendación en este punto, nuevamente, es seguir al mercado, pues el conseguir consumibles de almacenamiento obsoletos, en el caso de las cintas magnéticas se puede ir complicando cada vez más, además de que estas están más expuestas a errores en el proceso de respaldo y son considerablemente más lentas que las unidades ópticas.



*Los detalles a considerar*

Si bien todos los puntos expuestos anteriormente son los que principalmente hay que tener en cuenta a la hora de considerar que equipo adquirir, hay algunos pequeños detalles que pueden marcar la diferencia a la hora de que una máquina rinda adecuadamente.

Quizá el detalle más importante aquí es el sistema de ventilación. Este es en verdad importante pues se encarga de que todo en el interior del gabinete (sea de pedestal o de rack) esté a una temperatura adecuada para un buen desempeño.

Tanto el microprocesador como el disco duro, generan una cantidad considerable de calor. Si todo este calor no es disipado de la manera correcta, además de afectar al microprocesador obliga a trabajar a velocidades inferiores a las que este puede ofrecer.

Otro de los detalles importantes es la fuente de alimentación. En el caso de los servidores estas fuentes deben ser redundantes (en el caso de un fallo), hot plug (que se puedan intercambiar sin apagar el equipo) y que protejan al equipo de picos de tensión no deseados.

En el caso de las estaciones de trabajo, la ventilación se ha vuelto un punto importante, incorporando ventiladores que no se comparan con los de los servidores, pero que en escala funcionan bastante bien. En el caso de las fuentes de alimentación, estas son de lo más básico, es decir, sólo sirven para suministrar energía a los componentes.

*Servidores en mercado para PYME*

Este tipo de servidores suelen tener una configuración de servidor dedicado básico, es decir, trabajan con microprocesadores de 32 bits CISC con una cantidad de caché en nivel L2 Y L3 baja-media y chipsets buenos.



Los arreglos RAID que contiene esta gama de servidores, en promedio, soporta hasta 8 dispositivos SCSI; y la memoria incluida es compatible con la que hay en el mercado, pero obviamente con detección de errores.

El adaptador de video en esta gama, y en cualquiera, es algo que no es fundamental, pues el servidor dedicado no se ocupará para ejecutar procesos gráficos locales. En la siguiente tabla se presentan los modelos más sobresalientes en el mercado actual, así como su filosofía o enfoque y sus características principales.

Es necesario hacer notar que este tipo de servidores son recomendables para atender un nivel de carga media-baja, por lo tanto, estos se recomendarían para servidores de archivos e impresión y servidores de autenticación y comunicaciones en segmentos de red pequeños.

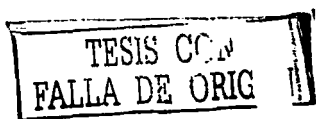
| Marca y familia | Filosofía o enfoque   | Características principales  |
|-----------------|---|--|
| Acer: ALTOS     | <i>En un mundo que cambia rápidamente se requiere que un servidor permita adoptar las nuevas tecnologías como van surgiendo. Un negocio en crecimiento debe buscar actualizar su hardware como sea posible, cerciorándose que se ajusta a la estructura existente de red; con un servidor confiable y seguro con tecnología de punta, con magnífico desempeño y flexibilidad sobresaliente.</i> | Instalación fácil y convenientes utilerías de administración. <ul style="list-style-type: none"><li>• El RAID (IDE o SCSI) ofrece paralelamente seguridad en los datos y velocidad con una amplia gama de discos duros.</li><li>• La incomparable flexibilidad de la familia ALTOS permite la libertad de crecer a razón del crecimiento del negocio.</li><li>• La interfaz PCI de 64 bits asegura que se adaptará a las tecnologías para servidor más actuales.</li><li>• Hasta 4 GB de memoria ECC DDR-SDRAM, para estabilidad y rendimiento soberbio.</li><li>• Conexión de red gigabit ethernet, lo cuál significa estar listo para la</li></ul> |



|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>siguiente generación de redes.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Puerta con protección por cerradura física, asegurando la protección de los discos duros.</li></ul>   |
| <p>Hp – compaq:<br/>Hp server tc</p>        | <p><i>La gama de servidores HP es la familia más amplia de soluciones diseñadas para aplicaciones críticas en todos los ámbitos de la empresa. Con la familia server tc se tiene un servidor fiable y fácil de utilizar a precio de una PC</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Flexibilidad y rendimiento excepcionales para un negocio emergente.</li><li>• Diseñado para la facilidad de uso de las pequeñas empresas.</li><li>• Un auténtico servidor de hp para negocios en crecimiento.</li><li>• Pentium IV con 512 KB de caché o Celeron con 128 KB de cache.</li><li>• Bus del sistema (FSB) a 533MHz en PIV y a 400MHz en Celeron.</li><li>• Memoria ECC DDR-SDRAM PC2100</li><li>• Interfaz de red gigabit ethernet integrada en motherboard.</li><li>• Hasta tres discos Ultra SCSI o ATA/100.</li><li>• Almacenamiento interno máximo de hasta 240 GB (ATA) o de 109.2 GB (SCSI).</li><li>• Hasta 4 GB de memoria RAM.</li><li>• 5 slots PCI de 64 bits/33MHz.</li></ul> |
| <p>Hp – compaq :<br/>Proliant ML Series</p> | <p><i>La gama de servidores Hp es la familia más amplia de soluciones diseñadas para aplicaciones críticas en todos los ámbitos de la empresa. Optimizado para conseguir el máximo almacenamiento interno.</i></p>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Máximas prestaciones en un servidor de bajo coste.</li><li>• Procesador Intel Xeon hasta 2.8 GHz.</li><li>• Chipsets serverworks GC-SL con 533MHz de bus de sistema.</li><li>• 512 KB de cache ECC estándar en nivel L2.</li><li>• 256MB de RAM ECC DDR-SDRAM PC2100 ampliable hasta 4GB.</li></ul>   |



|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
|                                |   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Soporta hasta 5 discos duros NHP (Non Hot Plug) SCSI de 1".</li><li>• Interfaz de red 10/100/1000 Mbps.</li><li>• Fiabilidad legendaria: todos y cada uno de los servidores ProLiant han superado las pruebas más exigentes, diseñadas para asegurar la fiabilidad del servidor.</li><li>• Servicios y soporte hp: toda una gama de opciones, desde paquetes de soporte que proporcionan asistencia técnica de hardware y de software a cualquier hora, hasta servicios de puesta en marcha, migración de datos y ajuste de rendimiento.</li><li>• Protección de datos líder en la industria: soporta controladoras RAID SmartArray que protegen los datos al tiempo que ofrecen unas prestaciones sin igual y una migración fácil de los datos.</li><li>• La mejor garantía de su categoría: garantía pre-fallo global, que comprende los procesadores, la memoria y los discos duros; así como garantía estándar de un año para todos los componentes del sistema.</li></ul> |
| <p><i>Dell: Power Edge</i></p> | <p><i>Los servidores son cruciales para poder seguir realizando todas las tareas críticas y Dell está consciente de ello. Dell ofrece una línea completa de servidores diseñados para adaptarse a todas las necesidades, desde la más pequeña</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ideales para Satisfacer las necesidades de alto rendimiento en grupos de trabajo, departamentos y empresas.</li><li>• Garantiza alta disponibilidad y fiabilidad, así como facilidad de servicio y uso.</li></ul>  |





## MARCO TEÓRICO

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
|                         | <p><i>oficina hasta las grandes organizaciones multinacionales. Los servidores Dell PowerEdge, especialmente diseñados y probados para poder ejecutarse en algunos de los entornos más exigentes, combinan características de alto rendimiento con alta disponibilidad para satisfacer las necesidades de conexión a redes.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Creado para proporcionar velocidad y potencia.</li><li>• Optimizado para mayor rendimiento.</li><li>• Capacidad de ampliación máxima.</li><li>• Hasta dos procesadores Intel Xeon hasta 2.8 GHz con bus de sistema de 400MHz y caché en de 512 KB.</li><li>• Chipset serverworks GC-HE</li><li>• Hasta 12 GB de memoria ECC DDR-SDRAM PC1600 en doce slots.</li><li>• Hasta 10 discos duros logrando una capacidad de almacenamiento máximo de 1.46 TB.</li><li>• 7 slots PCI, de los cuáles 6 son PCI-X hot plug de 64 bits a 100 MHz y un slot PCI de 32 bits a 33 MHz.</li><li>• Interfaces de red fast ethernet y gigabit ethernet.</li></ul> |
| <p>IBM: iSeries 800</p> | <p><i>Un servidor empresarial versátil y económico, diseñado para ejecutar varias aplicaciones y varios entornos operativos con un precio excepcional y la posibilidad de modernizar y extender las aplicaciones centrales a la web.</i></p>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• iSeries proporciona soluciones específicamente diseñadas para la mediana y grande empresa.</li><li>• Proporciona el rendimiento, fiabilidad y la seguridad necesarias para las aplicaciones que implican cargas de trabajo de procesador tradicionales.</li><li>• La opción de un solo procesador de iSeries ofrece un punto de partida competitivo para los clientes que siguen interesados e el rendimiento de procesador</li></ul>   |





|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
|                              |   | <p>necesario para ejecutar una implantación completa de e-business.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador SOI (Silicon on Insulator), diseñados para ejecutar varios entornos operativos y modernizar las aplicaciones centrales a la web.</li><li>• 8 GB de memoria RAM máxima.</li><li>• Hasta 4 TB de almacenamiento interno.</li><li>• Buses PCI de alto rendimiento.</li><li>• Hasta 62 líneas de comunicaciones.</li><li>• Slots PCI y discos duros hot plug.</li></ul>   |
| <p>Apple: Server G4 dual</p> | <p><i>Soluciones basadas en Unix. Añade servidores o sistemas de almacenamiento elegantemente diseñados para cualquier organización. El hardware y software de apple han sido diseñados para trabajar con el resto del parque IT de la organización, tanto si se trata de equipos windows o unix.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Servidor profesional con dos procesadores powerpc a 800 MHz con 256 KB de cache en L2.</li><li>• Bus de datos de 133 MHz con velocity engine para aplicaciones optimizadas.</li><li>• Hasta 1.5 GB de RAM SDRAM PC133.</li><li>• Tres slots PCI de 32 bits a 33MHz.</li><li>• Almacenamiento interno hasta 240 GB.</li><li>• La unidad óptica superdrive combina capacidades de escritura de DVD y CD.</li><li>• Puertos USB v2.0 y firewire.</li><li>• Permite comunicaciones ethernet a 10/100/1000 Mbps.</li><li>• El sistema está preparado para el sistema de comunicaciones inalámbricas airPort (802.11).</li><li>• Preinstalado con el sistema</li></ul> |



|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
|                                       |   | <p>operativo Mac OS X y aplicaciones de gestión de servicios Macintosh, Windows, Internet, compartición de Impresoras, servidores web, seguridad, firewall, etc.</p>   |
| <p>Fujitsu-siemens:<br/>Primergy</p>  | <p><i>Servidores de hasta dos procesadores para grupos de trabajo. Plataforma utilizable en una gran variedad de entornos, obteniendo grandes beneficios en escalabilidad y rendimiento. Los servidores de la serie Primergy pueden ser utilizados como servidores web, servidores de comunicaciones, servidores de dominio, firewalls y servidores de aplicaciones en entornos cliente/servidor.</i></p> <p><i>La integración en un rack de 19" está soportada adquiriendo un sencillo kit de conversión.</i></p> <p><i>El servidor de la familia Primergy es la gran elección para pequeñas y medianas empresas, así como servidor departamental o de oficinas para las grandes empresas.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador dual en gabinete de torre.</li><li>• Chipset serverworks 3.0 HE SL.</li><li>• Procesador Intel PIII hasta 1 GHz con bus de 133MHz.</li><li>• 512 KB de cache en L2.</li><li>• Hasta 4 GB de memoria SDRAM PC133.</li><li>• 2 slots PCI de 64 bits a 66 MHz y 5 de 32 bits a 33 MHz.</li><li>• Interfaz de red de 100 Mbps.</li><li>• Controlador RAID de dos canales.</li></ul> |
| <p>Sun Microsystems:<br/>Sun Fire</p> | <p><i>Construido en base a la arquitectura Solaris y Ultrasparc, el servidor SunFire es un sistema diseñado para alta disponibilidad. Este servidor funciona con dos procesadores Ultrasparc III.</i></p> <p><i>El SunFire maximiza el poder computacional y el espacio data center, tiene una conectividad a la red de alta velocidad y proporciona una plataforma segura pero flexible para su expansión.</i></p>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Hasta dos procesadores Ultrasparc III a 1 GHz, cada uno con 1 MB de cache en L2.</li><li>• Cuatro interfaces ethernet a 10/100/1000 Mbps.</li><li>• J-Bus interconnect operando a 2.67 GB/s</li><li>• Discos hot plug.</li><li>• Leds frontales y traseros y funciones de seguridad física.</li><li>• Advanced lights out management.</li></ul>  |



## MARCO TEÓRICO

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tarjeta de configuración del sistema.</li><li>• Plataforma de alto rendimiento disponible a precios de PC.</li><li>• Aumenta el entorno de las inversiones en hardware y software.</li><li>• Los puertos ethernet incrementan el throughput del tráfico de la red mientras que los cuatro puertos proporcionan redundancia.</li><li>• Incrementa la eficiencia en la red y la escalabilidad.</li><li>• Reduce el tiempo de servicio y la complejidad del mismo.</li><li>• Ayuda a habilitar transacciones web rápidas y seguras sin sacrificar ciclos de procesador.</li><li>• Habilita el cliente para tener lo mejor de los mundos: la disponibilidad de SPARC/Solaris y seguridad a precios de PC.</li><li>• Aumenta la capacidad de almacenamiento interno y permite accesos más rápidos a los datos.</li><li>• Uso recomendado: servicios financieros, gobierno, ISPs, educación, retail.</li></ul> |
|--|--|--|



Tabla comparativa

| Marca y modelo | Procesador  | Chipset y caché                                | Memoria RAM                         | Unidades de disco duro   | Slots de expansión  | Almacenamiento secundario   | Interfaz de red             | Puertos E/S   | Fuente de poder y formato   | Sistemas operativos   |
|----------------|---|--|-------------------------------------|--|---|---|-----------------------------|---|---|---|
| Acer Altos 301 | Intel P IV desde 1.8 GHz<br><br>FSB 400 o 533 Mhz | Server GC-SL una vía<br><br>256 KB en caché L2 | 256 MB y hasta 4 GB DDR ECC PC 2100 | Controladora SCSI con dos canales, RAID integrado.<br><br>Hasta 8 unidades no hot plug<br><br>Almacenamiento máximo 109.2 GB en SCSI y 240 GB en IDE | 4 x PCI 64 bits de 33 MHz<br><br>1x PCI 32 bits de 33 MHz | Floppy3.5"<br><br>Controladora IDE de 2 canales.<br><br>Soporta hasta 4 unidades no hot plug. | Integrada Intel gigabit-LAN | 2x PS/2<br>1x serial<br>1x LPT1<br>2x USB<br>1x vga | 300W sin espacio para fuentes redundantes hot plug<br><br>pedestal tipo torre | Windows 2000 server<br><br>Novell Netware 6.0<br><br>Red Hat 8.0<br><br>SCO Open Server 5.0.6<br>SCO unixWare 7.1.1 |

TESIS CON  
 FALTA DE ORIGEN



MARCO TEÓRICO

|                                  |  |   |  |   |   |  |  |   |   |  |
|----------------------------------|--|---|--|---|---|--|--|---|---|--|
| Compaq-<br>hp server<br>tc 2120  | Intel PIV 2.53<br>GHz.<br><br>FSB de 533<br>MHz  | Hasta 1<br>cpu<br><br>512 KB de<br>cache en<br>L2 | Desde 256 y<br>hasta 2 GB<br>DDR ECC<br>PC2100 | Controladora<br>Integrada dos<br>canales ATA.<br>Opcional SCSI<br>un canal<br><br>Almacenamien<br>to máximo<br>109.2 GB en<br>SCSI y 240<br>GB en IDE | 4 x PCI 64<br>bits de 33<br>MHz<br><br>1x PCI 32<br>bits de 33<br>MHz | Floppy 3.5"<br><br>Espacio disponible<br>para 2 unidades<br>DAT u ópticos no<br>hot plug | Integrada<br>NIC 7760<br>10/100/<br>1000<br>MBps | 2x PS/2<br>1x serial<br>1x LPT1<br>2x USB<br>1x vga | 250 W<br>sin<br>espacio<br>para<br>fuentes<br>redun-<br>dante hot<br>plug<br><br>pedestal<br>tipo torre | Microsoft<br>Back Office<br>Small<br>Business<br>Server<br>2000<br><br>Windows<br>2000<br>server<br><br>Netware<br>Novell 6.0<br>Server<br>Netware<br>5.1<br><br>Red hat 8.0<br>SuSE 8.0 |
| Compaq-<br>hp proliant<br>ML 350 | Intel Xeon<br>hasta 2.8 GHz<br>FSB de 533<br>MHz | Server<br>Works<br>Grand<br>Champion              | Desde 512 y<br>hasta 8 GB<br>DDR ECC<br>PC2100 | Controladora<br>SCSI<br>integrada de<br>canal dual  | 4 x PCI 64<br>bits de 100<br>MHz                                      | Floppy 3.5"<br><br>2 Bahías<br>disponibles para  | Integrada<br>NC6670<br>10/100/1<br>000 con       | 2x PS/2<br>1x serial<br>1x LPT1<br>2x USB           | 1x500W<br>con opción<br>para otra<br>hot plug   | Microsoft<br>Back Office<br>Small<br>Business  |

NEGRO DE  
FALTA DE ORIGEN  
TESIS CON



MARCO TEÓRICO

|                            |  |   |   |   |  |  |   |   |   |  |
|----------------------------|--|---|---|---|--|--|---|---|---|--|
|                            |  | LE<br><br>Hasta 2<br>cpu<br>simétricos<br><br>512 KB de<br>caché en<br>L2   |   | Ultra 3<br><br>Hasta 6<br>unidades de<br>disco duro hot<br>plug y<br>capacidad<br>máxima de<br>almacenamien<br>to de 1.1 TB | 1x PCI 32<br>bits de 33<br>MHz   | dispositivos de<br>almacena-miento<br>secundario no hot<br>plug  | admon.<br>vía red.  | 1x vga  | pedestal<br>tipo torre  | Server<br>2000<br><br>Windows<br>2000<br>server<br><br>Netware<br>Novell 6.0<br>ServerNov<br>ell Netware<br>5.1<br><br>Red hat 8.0<br>SuSE 8.0 |
| Dell<br>Power<br>Edge 4600 | Intel Xeon .<br>hasta 2.8 GHz<br><br>FSB de 400<br>MHz | Server<br>Works<br>Grand<br>Champion-<br>HE<br>Hasta 2<br>cpu<br>simétricos | Desde 512 y<br>hasta 12 GB<br>DDR ECC<br>PC2100 | Controlador<br>SCSI<br>integrada de<br>canal dual Ultra<br>3.<br><br>Hasta 6<br>unidades de                                 | 6 x PCI 64<br>bits de 100<br>MHz hot<br>plug<br><br>1x PCI 32<br>bits de 33<br>MHz hot | Flopy 3.5"<br><br>4 Bahías<br>disponibles para<br>dispositivos de<br>almacenamiento<br>secundario no hot<br>plug | Net<br>Xtreme<br>10/100/<br>1000<br><br>Intel<br>PRO<br>1000 XT | 2x PS/2<br>2x serial<br>1x LPT1<br>2x USB<br>2xSCSI<br><br>1x vga | 1x500W<br>con opción<br>para otra<br>hot plug<br><br>pedestal<br>tipo torre | Windows<br>2000<br>Server y<br>advanced<br>server<br>Red hat 2.1<br>advanced<br>server   |

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



MARCO TEÓRICO

|                 |                  |                             |                           |  |                        |                    |  |  |                          |   |
|-----------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|--|------------------------|--------------------|--|--|--------------------------|---|
|                 |                  | 512 KB de caché L2          |                           | disco duro hot plug y capacidad máxima de almacenamiento de 1.1 TB<br><br>Hasta 2 unidades externas con interfaz de fibra óptica | plug                   |                    |  |  |                          | Red hat 8.0 pro<br><br>Dell OpenMgr PowerSuite para Veritas Backup Exec y para Computer Associates ARC Server |
| IBM iseries 800 | Hasta 2 cpu SOI  | Hala dos cpu simétricos SOI | Desde 256 MB y hasta 8 GB | Controlador capaz de soportar hasta 63 discos con capacidad de hasta 4 TB  | 7xPCI 64 bits hot plug | DVD-RW Floppy 3.5" | Capacidad de hasta 62 líneas de comunicaciones | 2x PS/2 2x señal 1x LPT1 2x USB 1x vga | 400W pedestal tipo torre | OS/400 V5R2 o posterior   |
| Apple G4 dual   | Dos procesadores | 512 KB de cache L2 y        | Desde 256 MB y hasta      | Sin controlador  | 4x PCI 32 bits de      | DVD-RW             | NIC integra                                    | 2x USB 2x Fire                         | 400 w                    | Mac OS X 10   |

FALTA DE ORIGEN  
 TESIS CON



MARCO TEÓRICO

|                                 |  |   |   |  |  |  |   |  |   |   |
|---------------------------------|--|---|---|--|--|--|---|--|---|---|
|                                 | Power PC G4<br>800 MHz<br><br>FSB de<br>133MHz   | 2MB de<br>cache L3  | 1.5 GB<br>SDRAM de<br>133MHz                    | RAID<br>integrado.<br><br>Hasta 4<br>unidades de<br>disco duro en<br>interfaz<br>ATA/66 con<br>máximo de<br>200GB  | 33MHz  |  | da a<br>10/100/<br>1000<br><br>NIC para<br>802.11<br>Fax<br>modem<br>v.90<br>56Kbps | wire<br>1x VGA   | pedestal<br>tipo media<br>torre   | Red Hat<br>8.0  |
| Fujitsu-<br>Siemens<br>Primergy | Intel Xeon<br>hasta 2.8 GHz<br>FSB de 533<br>MHz | Server<br>Works<br>Grand<br>Champion-<br>LE<br><br>Hasta 2<br>procesador<br>es<br>simétricos<br>512 KB de<br>caché en<br>L2 | Desde 512 y<br>hasta 12 GB<br>DDR ECC<br>PC1600 | Controladora<br>SCSI<br>integrada de<br>canal dual<br>Ultra 3.<br><br>Hasta 6<br>unidades de<br>disco duro hot<br>plug y<br>capacidad<br>máxima de<br>876 GB | 2 x PCI 64<br>bits de 100<br>MHz<br><br>2x PCI 64<br>bits de 66<br>MHz<br>2x PCI 32<br>bits de 33<br>MHz | Floppy 3.5"<br><br>2 Bahías<br>disponibles<br><br>para<br>dispositivos de<br>almacenamiento<br>secundario no hot<br>plug | Integrada<br>NC6670<br>10/100/<br>1000  | 2x PS/2<br>2xserial<br>1x LPT1<br>2x USB<br><br>1x vga | 1x400W<br>hot plug<br>con opción<br>para otra<br><br>hot plug<br>pedestal<br>tipo torre<br>o rack | Windows<br>NT<br>Windows<br>2000<br>server<br>Netware<br>Novell 6.0<br>ServerNov<br>ell Netware<br>5.1<br>Red hat 8.0<br>SuSE 8.0 |

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN





## MARCO TEÓRICO

|   |   |   |            |  |                                   |  |   |                  |                  |                                     |
|---|---|---|------------|--|-----------------------------------|--|---|------------------|------------------|-------------------------------------|
| Sun Micro systems<br>Fire Blade<br>V210 | UltraSparc III<br>Arquitectura<br>Superscalar<br>Con cache<br>interna de<br>32KB para<br>instrucciones y<br>64 KB para<br>datos | Hasta dos<br>procesador<br>es<br>simétricos<br><br>1MB de<br>cache en<br>L2 | Hasta 4 GB | Controladora<br>SCSI<br>integrada de<br>canal dual<br>Ultra 3<br>multimodo | 1x PCI 64<br>bits de<br>33/66 MHz | DVD-Rom ATAPI<br><br>Opción para<br>unidades de<br>almacenamiento<br>externo | Cuatro<br>contro-<br>ladoras<br>integra-<br>das<br>10/100/<br>1000<br><br>1x<br>TIA/EIA<br>232-<br>F(RJ45)<br>1x<br>TIA/EIA<br>232-F<br>(DB9) | 2x USB<br>1x vga | 1x 320 W<br>rack | Solaris 8.0<br><br>Admon via<br>web |
|---|---|---|------------|--|-----------------------------------|--|---|------------------|------------------|-------------------------------------|

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### *Servidores de gama alta en mercado*

En esta parte es conveniente mencionar que actualmente existe la posibilidad de utilizar servicios de hosting orientado principalmente a servicios web, la renta de estos servicios parecerá un poco excesiva pero las empresas dedicadas a brindar este servicio ofrecen confiabilidad.

Cabe mencionar que este tipo de hosting no necesita de estar geográficamente en el mismo lugar, ni siquiera en el mismo país. Lo único que se necesita es un nombre de dominio y una lista de servicios web a ofrecer para empezar a publicar en la internet con el esquema anterior. La administración se realiza remotamente y la manutención de los servidores dedicados a brindar estos servicios corre a cargo de la empresa que los presta.

Sin embargo habrá quienes prefieran tener la seguridad de la administración y mantenimiento de los equipos en sus instalaciones. Debido a esto se analizan los equipos en el mercado que por su trayectoria en el escenario de albergar aplicaciones de misión crítica, se han desempeñado favorablemente.

| <b>Marca y familia</b>            | <b>Filosofía o enfoque</b>  | <b>Características principales</b>   |
|-----------------------------------|---|--|
| <b>AckStorm: Hosting dedicado</b> | <p><i>Servidores de alto rendimiento a precios ajustados para aplicaciones críticas. Los servidores en AckStorm están conectados a una red redundante y de alta velocidad, asegurando la presencia en internet 24x7x365.</i></p> <p><i>La elección de un tipo de servidor depende del tipo de aplicación a la que esté dedicado. Una correcta elección tanto en hardware como en software asegura la mejor relación calidad/precio.</i></p> <p><i>En AckStorm sólo se utilizan los equipos de altas prestaciones,</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Servidor dual Xeon de 1U de rack.</li><li>• Basado en chipset E7501, el servidor 6013P8 es el líder en su segmento gracias a su soporte para dos procesadores Xeon hasta 2.8 GHz.</li><li>• Bus de sistema de 522 MHz y hasta 12GB de memoria ECC DDR 200/266 MHz.</li><li>• Interfaz de red gigabit ethernet.</li><li>• Dos slots PCI-X y tres bahías para unidades de disco Ultra320 SCSI hot plug.</li><li>• Este robusto y reducido servidor</li></ul> |

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p><i>mayormente basados en RAID SCSI y algún tipo de redundancia.</i></p> | <p>posibilita un rendimiento excepcional para sistemas de clustering y aplicaciones web y de correo electrónico; adicionalmente ha sido diseñado siguiendo los niveles de prestación y calidad propios de supermicro, lo que ha posibilitado convertirse en una solución ultracompacta y de fiabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Monitorización. Prevenir o detectar a tiempo un fallo en el servidor, ya sea de software o hardware, permite minimizar el tiempo de inactividad del servidor o servicio afectado. Un sistema de monitorización eficiente y una rápida actuación son la solución para conseguir altos niveles de rendimiento y fiabilidad. En caso de detección de anomalía, y en ausencia de un paquete de administración gestionada, el cliente es avisado mediante correo electrónico y telefónicamente, y se procederá a reestablecer el servicio según lo acordado. Otro aspecto importante es la relación a la monitorización es un eficaz sistema de control de uso de red. Para ello el cliente dispone de un sistema de monitorización en tiempo real del ancho de banda o tráfico del servidor.</li><li>• Administración. Se delegan las funciones de administración de los servidores a los técnicos de</li></ul> |
|--|--|---|

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## MARCO TEÓRICO

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>ackstorm, de este modo podrá dedicar el 100% de su tiempo a su negocio. La administración gestionada consiste en otorgar una parte o la totalidad de las funciones de mantenimiento y administración del servidor a los técnicos de AckStorm, dependiendo de las necesidades de cada cliente.</p>  |
| <p><i>Dell:<br/>Power Edge 6600</i></p> | <p><i>Este servidor es ideal para aplicaciones empresariales que precisan de rendimiento de procesamiento múltiple escalable, gran caché de segundo nivel en motherboard y E/S con mayor ancho de banda, como módulos ERP distribuidos, comunicaciones empresariales y bases de datos de tamaño medio.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aunque este servidor es el más avanzado en la línea de servidores de tipo torre PowerEdge, también se puede pedir en una configuración optimizada para rack con 7U, lo que proporciona a este servidor una gran flexibilidad de configuración y distribución. Con la introducción de PowerEdge 6600, Dell pone en el mercado las tecnologías más avanzadas de servidores con varios procesadores y ofrece a los clientes una solución magnífica para los centros de datos y otra aplicaciones.</li><li>• <i>Rendimiento.</i> Incorpora la tecnología más avanzada de Intel, el procesador cuádruple Xeon con tecnología de múltiples subprocesos (Hyper threading), el conjunto de chips ServerWorks Grand Champion HE con hasta 4.8 GB/s de ancho de banda E/S, ranuras PCI-X hot plug, memoria DDR y nuevas arquitecturas de protección de memoria llamadas</li></ul> |



|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>banco de memoria de reserva y duplicación de memoria.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de actividad. Las fuentes de alimentación y los ventiladores redundantes, las unidades de disco y las ranuras PCI-X hot plug mejoran la fiabilidad y el rendimiento del sistema.</li></ul>   |
| <p>Hp – compaq :<br/>Proliant BL40p</p>         | <p><i>Servidor blade de 4 procesadores, alto rendimiento para dar la potencia necesaria a las aplicaciones back end de misión crítica.</i></p>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Con cuatro procesadores Xeon, discos SCSI hot plug y capacidad para conectividad redundante a SAN, el proliant BL40p es un servidor blade que se adapta sin ningún esfuerzo a un entorno ya existente.</li><li>• Solución perfecta para aplicaciones back end corporativas y de bases de datos, que requieren la máxima potencia de proceso, así como unas características robustas de alta disponibilidad.</li><li>• La infraestructura inteligente p-Class reduce los costos operacionales actuales y protege las inversiones futuras. Este servidor ocupa 6U de rack.</li><li>• Respuesta rápida a las necesidades cambiantes de cualquier negocio mediante escalado dinámico de recursos, presencia y controles virtuales.</li></ul> |
| <p>Sun Microsystems midrange: Sun Fire 3800</p> | <p><i>El sun Fire 3800 es compacto, de 8 procesadores, montado en rack y ofrece una avanzada disponibilidad. Diseñado para centros de datos, es ideal para aplicaciones empresariales</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Componentes como tarjeta de E/S, refrigeramiento y alimentación y hasta el reloj del sistema son redundantes.</li><li>• La interconexión del sistema es</li></ul>  |



## MARCO TEÓRICO

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p><i>o como un servidor pequeño de aplicaciones.</i></p> | <p>redundante y reconfigurable.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Permite añadir o suprimir recursos (CPUs, módulos de memoria, tarjetas de E/S) sin cerrar el sistema operativo y sin apagar el sistema.</li><li>• Alto rendimiento y escalabilidad masiva son dos claves de los procesadores UltraSPARC-III. Soportan sistemas con un procesador, hasta aquéllos con cientos de procesadores.</li><li>• Al añadir más procesadores a un servidor Sun Fire, el sistema operativo Solaris es capaz de sacar el rendimiento de los recursos adicionales.</li><li>• Arquitectura SPARC/Solaris/SMP binario compatible.</li><li>• Componentes como la CPU, memoria o módulos de E/S son intercambiables a través de toda la familia de servidores Sun Fire 3800-15K.</li><li>• El sistema sobrevive a la mayor parte de fallos y vuelve a funcionar muy rápido sin necesidad de apagarse.</li><li>• Ayuda a habilitar niveles altos de servicios ajustando los recursos.</li><li>• Alto rendimiento para una gran variedad de aplicaciones tanto si necesitan memoria, mucho procesamiento, gran volumen de E/S.</li><li>• Consigue total rendimiento de sus CPUs adicionales que incluya a</li></ul> |
|--|---|--|



|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p>cualquier sistema SunFire.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ofrece una flexibilidad y serviciabilidad aumentada.</li><li>• Los programas de negocio Sun permiten a los clientes reducir una porción del costo de la nueva tecnología. El programa Sun UAP+ reconoce valores incrementados para sistemas más modernos, dándole un mejor resultado para sus nuevas inversiones.</li><li>• Menor coste total de propiedad por reutilizar recursos ya existentes en el centro de datos ya existente.</li><li>• Contribuye a invertir en protección habilitando una consolidación de varias aplicaciones en un solo servidor.</li><li>• El Sun Management Software ayuda a bajar costos de gestión del sistema mientras aumentan los niveles de servicio.</li></ul> |
| <p><i>Sun Microsystems<br/>highend: Enterprise<br/>10000</i></p> | <p><i>Para aplicaciones de misión crítica a gran escala, el servidor Sun Enterprise 10000 es el único sistema unix y proporciona características de mainframe como sistema de dominios dinámicos con las mejores características RAS de su clase y permite ejecutar múltiples aplicaciones en un mismo servidor. Para aplicaciones de misión crítica y de gran escala como grandes volúmenes OLTP, consolidación de servidores, data warehousing.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Hasta 64 procesadores UltraSPARC-II de 400 o 466 MHz.</li><li>• Sistema de dominios dinámicos.</li><li>• Soporta 64 Sbus o 32 tarjetas PCI.</li><li>• Hasta 64 GB de memoria.</li><li>• Interconexión Gigaplane-XB con ancho de banda por encima de los 12 GBps.</li><li>• Redundancia de componentes clave, incluyendo arrays de discos, refrigeramiento y alimentación, consolas, etc.</li><li>• Integridad de datos End to End</li></ul>  |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p><i>soporte de decisiones, el Sun Enterprise 10000, también conocido como el StarFire ayuda a reducir costos de propiedad (TCO) a través de la organización IT. Tiene soporte de hasta 64 procesadores, 64 GB de memoria compartida y más de 100 TB de almacenamiento.</i></p>  | <p>con ECC en memoria e interconexión.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 8 MB de caché externa.</li><li>• A prueba de fallos.</li><li>• Tercera generación de sistema de dominios dinámicos creados, modificados y removidos dinámicamente.</li><li>• Reconfiguración dinámica automática.</li><li>• Al crecer la aplicación, el Starfire escala para ayudar a encontrar los requerimientos de servicio del sistema.</li><li>• Sin riesgo de contención del bus o latencia de memoria.</li><li>• Rendimiento continuo y lineal a medida que las aplicaciones crecen.</li><li>• Dominios seguros y de alto rendimiento.</li><li>• Sin punto de fallos.</li><li>• El servidor Sun Enterprise 10000 es perfecto para cualquier empresa que necesita un high end para albergar aplicaciones de misión crítica. Ideal para entornos con grandes centros de datos.</li></ul> |
| <p><i>Silicon Graphics:<br/>Origin 200</i></p> | <p><i>Los servidores SGI son los líderes del mercado en aplicaciones de computación técnica, sobre áreas tan variadas de la industria como producción y fabricación de productos, actividades de gobierno, entretenimientos, comunicaciones, energía, ciencia, Internet y educación. Estos son servidores altamente</i></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• En los servidores Origin prevalece la implantación de la arquitectura ccNUMA (cache-coherent nonuniform memory access), permitiendo la escalabilidad de hasta 128 procesadores sobre un sistema único de 64 bits.</li><li>• Las características modulares permiten al usuario sólo comprar</li></ul>   |





|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p><i>escalables con una acentuada presencia en servicios de aplicaciones de negocios, internet y servicios digitales multimedia. La línea de servidores de SGI comienza en el nivel de entrada dado por el Origin 200 y los sistemas desk y rack Origin 2000, sus procesadores son Cray supercomputers.</i></p> | <p>el ancho de banda de procesamiento que se requiera y expandir el sistema cuando se crea conveniente o cuando las necesidades de su negocio lo demanden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El servidor Origin 200 es el miembro de entrada de la familia, soportando hasta 4 procesadores y equipados con 6 bahías para dispositivos hot plug y tres slots PCI de 32/64 bits que permiten el crecimiento inmediato a muy bajo costo. Expansiones adicionales se obtienen con el modelo Origin 200 GIGACHannel que incorpora procesamiento más rápido de ancho de banda escalable y un total de siete slots PCI y cinco XIO.</li><li>• El Origin 200 provee un balance único de rendimiento, expansión, disponibilidad y compatibilidad. Estas capacidades hacen del Origin 200 el centro ideal de cualquier gran empresa pudiendo procesar servidores web, bases de datos, archivos, multimedia y demás servicios. La entrada a la línea de productos se basa en servidores de 2 a 8 procesadores que pueden ser montados en rack y expandidos hasta a 128 procesadores, entregando hasta 256 GB de memoria física compartida y 80 GB por segundo de ancho de banda para manejar actividades de E/S.</li></ul> |
|--|--|--|



Tabla Comparativa de servidores de gama alta en el mercado

| Marca y modelo             | Procesador   | Chipset y caché | Memoria RAM                  | Unidades de disco duro   | Slots de expansión             | Almacenamiento secundario | Interfaz de red                             | Puertos E/S       | Fuente de poder y formato                                     | Sistemas operativos                |
|----------------------------|--|-----------------|------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|---|-------------------|---|------------------------------------|
| AckStorm hosting dedicado. | Intel Xeon hasta 2.8GHz                                  | Intel E7501     | 512 MB y hasta 12 GB DDR ECC | Controladora SCSI Adaptec Raptor Ultra320 con 48 MB de cache con dos canales, hasta 3 unidades hot plug en RAID 1 o 5. | 2 x PCI-X de 64 bits a 133 MHz |                           | 2 interfaces Gigabit Ethernet Intel 82546EB | 2x PS/2<br>1x vga | 300W sin espacio para fuentes redundantes hot plug<br>rack 1U | Windows 2000 server<br>Red Hat 8.0 |
| Super Server 6013P8        | Hasla 2 procesadores simétricos<br><br>FSB 400 o 533 Mhz |                 |                              | 2 canales Bus Master/EIDE  |                                |                           |   |                   |   |                                    |

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



MARCO TEÓRICO

|                         |  |   |  |  |                                    |  |   |  |   |   |
|-------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|--|---|--|---|---|
|                         |  |   |  | UltraDMA<br>hasta 100<br>Mbps  |                                    |  |   |  |   |   |
|                         |  |   |  | Almacena-<br>miento<br>máximo<br>109.2 GB en<br>SCSI y 240<br>GB en IDE  |                                    |  |   |  |   |   |
| Dell Power<br>Edge 6600 | Intel Xeon<br>hasta 2.0GHz<br><br>Hasta 4<br>procesadores<br>simétricos<br><br>FSB 400 | Server<br>Works GC-<br>HE<br><br>32KB de<br>cache de<br>nivel 1<br>512 KB de<br>cache en<br>nivel 2<br>1 MB de<br>cache en<br>nivel 3 | DDR200<br>ECC<br>SDRAM<br>desde 1<br>GB y hasta<br>12 GB | Controladora<br>SCSI Smart<br>array 5i plus<br>integrada .<br>Hasta 4<br>unidades<br>ultra320 hot<br>plug.<br>Hasta 587.2<br>GB de<br>almacena-<br>miento<br>interno | 2 x PCI-X<br>64 bits de<br>100 MHz | Floppy 3.5"<br><br>CD-Rom IDE de<br>24X o DVD IDE<br>de 8x | 5x NIC<br>10/100/1000<br><br>1x puerto iLO<br>dedicado<br>(gestión) | 2x PS/2<br>1x serial<br>2x USB<br><br>1x vga | 2x 500 W<br>hot plug<br><br>ventilado-<br>res hot<br>plug<br><br>pedestal<br>tipo torre | Windows<br>2000<br>advanced<br>server<br><br>Windows<br>Net<br><br>Red hat 8.0<br><br>Linux<br>SuSE |



MARCO TEÓRICO

|                      |  |   |   |  |  |   |                                     |   |   |   |
|----------------------|--|---|---|--|--|---|-------------------------------------|---|---|---|
| Hp proliant<br>BL40p | Intel Xeon<br>hasta 1.5<br>GHz<br><br>Hasta 4<br>procesadores<br>simétricos<br><br>FSB de 400<br>MHz | Server<br>Works<br>Grand<br>Champion-<br>LE<br><br>1 MB de<br>cache en<br>nivel 3 | Desde 512<br>y hasta 8<br>GB DDR<br>ECC<br>PC2100 | Controladora<br>SCSI<br>integrada de<br>canal dual<br>Ultra 3.<br><br>Hasta 6<br>unidades de<br>disco duro<br>hot plug y<br>capacidad<br>máxima de<br>almacena-<br>miento de 1.1<br>TB | 4 x PCI 64<br>bits de 100<br>MHz<br><br>1x PCI 32<br>bits de 33<br>MHz | Floppy 3.5"<br><br>2 Bahías<br>disponibles para<br>dispositivos de<br>almacenamiento<br>secundario no hot<br>plug | Integrada NC<br>6670<br>10/100/1000 | 2x PS/2<br>1x serial<br>1x LPT1<br>2x USB<br>1x vga | 1x500W<br>con opción<br>para otra<br>hot plug<br><br>pedestal<br>tipo torre | Microsoft<br>Back Office<br>Small<br>Business<br>Server<br>2000<br><br>Windows<br>2000<br>server<br><br>Netware<br>Novell 6.0<br>ServerNov<br>ell Netware<br>5.1<br><br>Red hat 8.0<br>SuSE 8.0 |
| Sun Fire<br>3800     | Ultra SPARC<br>III<br><br>Sun fireplane  | 8 MB de<br>cache<br>externa por<br>cpu  | Hasta 64<br>GB ECC                                | Bandeja de<br>almacenamie<br>nto Sun<br>StoreEdge  | 8 x PCI 32<br>bits de<br>33MHZ   |   | 2x Integrada<br>10/100/1000         |   | 3x350W<br>con opción<br>para otra<br>hot plug                               | Solaris 8.0<br>o posterior  |



MARCO TEÓRICO

|                     |   |   |                 |   |  |  |   |                                  |                            |                         |
|---------------------|---|---|-----------------|---|--|--|---|----------------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                     | a 9.6 GB/s  |   |                 | D240 (opcional). Bandeja de 4 dispositivos que admite discos duros, cintas o DVD-Rom. | 4x PCI 64 bits de 66 MHz   |  |   |                                  | rack de 1U                 |                         |
| Sun Enterprise 1000 | Ultra SPARC de 4 a 64 procesadores simétricos de 400 0 466 MHz<br><br>Ultra Port architecture de 64 bits<br><br>SBus de | 32 KB de cache de segundo nivel y 8 MB de cache externa | Hasta 64 GB ECC | Sun StoreEdge T3 hasta 100 TB<br><br>Bandeja de disco StorEdge D240                   | Hasta 32 PCI de 64 bits con bus de 66 MHz<br><br>1x SunFast ethernet<br>1x SunGigabit ethernet<br>1x sun |  | 1x Sun ATM adaptador de redes duales de canal de fibra óptica<br><br>adaptador de redes de canal de fibra | 1x vga<br>1x teclado<br>1x mouse | 3x400W pedestal tipo torre | Solaris 8.0 o posterior |



MARCO TEÓRICO

|                                |   |                 |  |  |   |  |                            |        |                           |          |
|--------------------------------|---|-----------------|--|--|---|--|----------------------------|--------|---------------------------|----------|
|                                | 64bits a 25 MHz   |                 |  |  | Cluster 2.1<br>1x Single-ended<br>Fast/Wide<br>SCSI |  |                            |        |                           |          |
| SGI Origin<br>200 Giga channel | Dos procesadores Cray Supercomputers R10000 de 64 bits<br><br>Arquitectura ccNUMA a 180/255MHz<br><br>1.56 GB/s de ancho de banda del sistema | 2MB de cache L3 | Desde 128 MB y hasta 2 GB ECC con ancho de banda de 720 MB/s | Controladora SCSI integrada de canal dual Ultra 3 hasta 8 dispositivos por canal.<br><br>Hasta 1.4 TB de almacenamiento interno. | 5x XIO<br><br>7x PCI 64 bits de 66 MHz              |  | NIC integrada a 10/100/100 | 1x VGA | 400 w pedestal tipo torre | SGI UNIX |



### *Estaciones de trabajo*

Las estaciones de trabajo que se utilizan en escenarios de educación suelen ser, en general, estaciones de trabajo de propósito general orientadas a larga duración y rendimiento alto.

Considerando lo anterior las directrices que se deberán seguir para la elección de las estaciones de trabajo serán: tecnología de punta, compatibilidad con tecnología anterior, que cuenten con planes de mantenimiento periódico y garantía extendida, y licencias incluidas, en el caso de sistemas operativos de Microsoft.

| <i>Marca y modelo</i>           | <i>Procesador y memoria</i>  | <i>Disco duro</i>          | <i>Slots de expansión y hardware integrado</i>  | <i>Dispositivos extraíbles, puertos de E/S y monitor</i>  | <i>Sistemas operativos soportados</i>   |
|---------------------------------|--|----------------------------|---|---|---|
| Acer: AcerPower ST APST-S-C1800 | Intel Celeron 1.8 GHz hasta 2.2 GHz<br><br>128 MB PC2700 DDR SDRAM expandible hasta 1 GB | 40 GB ATA /100 de 7200 rpm | 3 x PCI<br>1 x AGP 4x/2x<br>vga integrado chipset SIS651<br>audio integrado chipset SIS962L | Floppy 3.5"<br>Unidad de CD-R 52X<br>4 x USB 2.0 compatible con 1.1<br>2 x PS/2 (teclado y mouse)<br>1 x LPT1<br>1 x serial<br>1 x NIC 10/100<br>monitor svga 15" | Windows XP Pro (preinstalado con licencia OEM)<br><br>Windows XP Home<br>Windows 2000 Pro<br>Windows Me |



|  |   |   |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|
| <p>Acer: AcerPower ST<br/>APST-S-N2400</p> | <p>Intel Pentium IV 2.4<br/>GHz hasta 3.06 GHz</p> <p>256 MB PC2700 DDR<br/>SDRAM expandible<br/>hasta 1 GB</p>   | <p>40 GB ATA /100<br/>de 7200 rpm</p>   | <p>3 x PCI<br/>1 x AGP 4x/2x<br/>vga integrado chipset SiS651<br/>audio integrado chipset<br/>SiS962L</p>          | <p>Floppy 3.5"<br/>Unidad de CD-R 52X<br/>4 x USB 2.0 compatible<br/>con 1.1<br/>2 x PS/2 (teclado y<br/>mouse)<br/>1 x LPT1<br/>1 x serial<br/>1 x NIC PCI 10/100<br/>1 x modem v.92 PCI<br/>Data Fax para Windows<br/>monitor svga 15" o 17"</p> | <p>Windows XP Pro<br/>(preinstalado con<br/>licencia OEM)<br/>Windows XP Home<br/>Windows 2000 Pro</p> |
| <p>Dell: Dell Dimension<br/>2400</p>       | <p>Intel Celeron hasta 2.5<br/>GHz con 128 KB en<br/>cahe L2<br/>ó<br/>Intel Pentium IV hasta<br/>2.8 GHz con 512 KB de<br/>cache L2, 256 MB DDR<br/>RAM bus de 333 MHz<br/>hasta 1 GB en dos slots</p> | <p>Unidades de 40,<br/>80 y hasta 120<br/>GB ATA/100 de<br/>5400 o 7200<br/>rpm</p> | <p>3 x PCI<br/>vga integrado chipset Intel<br/>Extreme AGP<br/>audio integrado compatible con<br/>SoundBlaster</p> | <p>Floppy 3.5"<br/>Unidad de CD-R 48X<br/>6 x USB 2.0 compatible<br/>con 1.1<br/>2 x PS/2 (teclado y<br/>mouse)<br/>1 x LPT1 ,1 x serial<br/>1 x NIC 10/100<br/>monitor svga 15"</p>   | <p>Windows XP Pro<br/>(preinstalado con<br/>licencia OEM)<br/>Windows XP Home<br/>Windows 2000 Pro</p> |





MARCO TEÓRICO

|  |  |                                 |   |   |  |
|--|--|---------------------------------|---|---|--|
| <p>Hp-Compaq: Hp business d530</p>     | <p>Intel Pentium IV 2.6 GHz HT con 512 KB de cache en L2<br/>Bus de sistema de 800 MHz<br/>256 MB DDR hasta 4 GB</p>     | <p>40 GB Ultra DMA 7200 rpm</p> | <p>3 x PCI<br/>1 x AGP 4x/2x<br/>vga integrado chipset Intel Extreme2 AGP<br/>audio integrado chipset Intel</p> | <p>Floppy 3.5"<br/>6 x USB 2.0 compatible con 1.1<br/>2 x PS/2 (teclado y mouse)<br/>1 x LPT1<br/>1 x serial<br/>1 x NIC Broadcom 10/100/1000<br/>monitor svga 15"</p>    | <p>Windows XP Pro (preinstalado con licencia OEM)<br/>Windows XP Home<br/>Windows 2000 Pro</p> |
| <p>Hp-Compaq: Evo d310v Microtorre</p> | <p>Intel Pentium IV 2.4 GHz con 256 KB de cache en L2<br/>Bus de sistema de 400 MHz<br/>256 MB PC2100 DDR hasta 1 GB</p> | <p>40 GB Ultra DMA 5400 rpm</p> | <p>3 x PCI<br/>1 x AGP 4x/2x<br/>vga integrado chipset Intel Extreme AGP<br/>audio integrado AC97</p>           | <p>Floppy 3.5"<br/>CD-RW<br/>6 x USB 2.0 compatible con 1.1<br/>2 x PS/2 (teclado y mouse)<br/>1 x LPT1<br/>1 x serial<br/>1 x NIC Intel PRO 100<br/>monitor svga 15"</p> | <p>Windows XP Pro (preinstalado con licencia OEM)<br/>Windows XP Home<br/>Windows 2000 Pro</p> |



#### 2.4.1 Técnicas de optimización de servidores y estaciones de trabajo

En esta sección se discuten ciertas técnicas en cuanto la optimización de servidores y estaciones de trabajo en la arquitectura i386. Las demás arquitecturas, según el productor, estarán optimizadas de fábrica.

El rendimiento de las aplicaciones y servicios a ejecutar en cada estación de trabajo o servidor depende fuertemente del sistema operativo y las facilidades que este ofrezca. A su vez el rendimiento del sistema operativo recae sobre el hardware y su configuración.

Se analizará parte por parte y se brindarán los consejos que se creen pertinentes para aprovechar al máximo los equipos computacionales.

##### *Bus de datos e interfaces*

El bus de datos es un parámetro muy importante pues nos indica la cantidad de bits a manejar y la frecuencia de operación del mismo. Actualmente en el mercado lo más común es tener interfaces PCI de 32 bits que trabajen a 66 MHz, lo cuál es aceptable para estaciones de trabajo estándar que no requieran demasiadas transacciones con ese bus. El óptimo en este caso es siempre trabajar con interfaces lo más rápidas posibles, aquí hablamos de interfaces que manejen 64 bits y una frecuencia de operación de 100 MHz.

En esta parte recae bastante peso del rendimiento del equipo en consideración, pues la velocidad de las transacciones del sistema operativo con diferentes controladores dependerán de la calidad de la interfaz y que prestaciones tenga esta.

##### *Procesador*

La manera en la que trabaje el procesador afecta la forma en que funcione el sistema. La velocidad de respuesta del equipo está directamente relacionada con este componente tan importante. De nada sirve que se adquiera un equipo



con el último procesador en el mercado si se va a estrangular con interfaces de mala calidad y lentas, módulos de memoria de baja calidad y con demasiada latencia y discos duros con mecanismos e interfaces lentas.

En muchos de los equipos actuales es posible actualizar el código del procesador, es decir, añadir más microinstrucciones a su conjunto para obtener un mejor desempeño en aplicaciones específicas.

Algo que la mayoría de la gente pasa por alto es la correcta refrigeración de este componente, no está por demás un buen disipador con ventilador para mantener al procesador en el rango de temperatura óptimo para su buen desempeño.

#### *Memoria*

La elección de los módulos de memoria es trascendental. En servidores dedicados, por lo general, se trabaja con módulos con detección y corrección de errores de alta calidad pues es un punto clave en el correcto desempeño.

Hoy en día en el mercado podemos encontrar varias tecnologías en cuanto a memoria se trata, sin embargo la correcta elección nos llevará a elegir aquella que aproveche al máximo el bus de comunicación entre ella y el procesador.

El hecho de que un sistema tenga una gran cantidad de memoria y adicionalmente de buena calidad (lo que evita errores excesivos), reducirá las transacciones con la zona de transferencia o paginación (disco duro), la cuál es una interfaz mucho más lenta.

Lo más recomendable en este punto es seguir las publicaciones de los fabricantes de las motherboards y así saber que módulos cumplen al máximo con las pruebas de rendimiento hechas por ellos.



### *Discos duros*

Una buena aplicación para obtener el máximo desempeño es en los discos duros. Los hay con diversas interfaces, las cuáles ya discutimos anteriormente, con opciones de acceso directo a memoria (lo cuál sería lo más recomendable) y de hasta 15K rpm.

Un disco duro en una estación de trabajo de propósito general deberá trabajar al menos a 7200 rpm con acceso directo a memoria y con varias particiones. Por lo general, se deben tener al menos tres particiones, una para archivos del sistema operativo, otra para aplicaciones y la última para datos de usuario; y de ser posible tener un disco secundario de poco tamaño para la zona de paginación, lo cuál disminuirá la carga de trabajo al disco duro principal, el cuál está ocupado leyendo archivos de sistema operativo, aplicaciones y datos de usuario.

En servidores toda la configuración de los discos duros se hace en la controladora RAID, esta tiene asignado su nivel de interrupción, su acceso directo a memoria y cada disco tiene un identificador único en el canal en el que esté trabajando.

De acuerdo a las necesidades de la institución se deberá elegir el nivel RAID a manejar, pero siempre es recomendable hacerlo por hardware, ya que es más rápido y eficiente.

### *Solicitudes de interrupción, memoria, direcciones de E/S y acceso directo a memoria*

El buen desempeño de un equipo se basa en su correcta configuración. Se debe conocer las facilidades que presta el hardware instalado para así sacarle el máximo provecho. En componentes de calidad es común ver que todas estas características son configurables, pues estos componentes están diseñados para sistemas de alto desempeño.



Las solicitudes de interrupción mientras más se acerquen al cero es mejor, pues de esta manera se asegura que este dispositivo será atendido lo antes posible por el microprocesador.

En cuanto a direcciones de E/S y asignación de memoria, es muy común en sistemas con múltiples interfaces de red tener problemas, pues no se configuran correctamente estos parámetros, ya que dos o más interfaces tienen asignado el mismo espacio de E/S o una dirección de memoria que se encima, o lo más común, tienen la misma petición de interrupción.

El acceso directo a memoria es una prestación a la que hay que sacar la mayor ventaja posible, pues esta nos permite hacer uso del dispositivo en cuestión, sin tener que pasar los datos al procesador y luego a la memoria, ahorrando así ciclos de procesamiento.

Como recomendación esencial en esta parte está adquirir sólo componentes que admitan la configuración personalizada de estos parámetros pues generalmente los componentes de baja calidad tienen solo una configuración, la cual si interfiere con otro dispositivo, no funcionará.

## **2.5 Sistemas operativos de red y multiusuario**

Se considera que para la evaluación de los diferentes sistemas operativos existentes en el mercado se tiene que poner de manifiesto la clasificación de los mismos.

### *Sistemas operativos multitarea*

Su objetivo es tener a varias tareas en la memoria principal, de manera que cada uno está usando el procesador, o un procesador distinto, es decir, involucra máquinas con más de un procesador. Sistemas Operativos como UNIX, Windows 95, Windows 98, Windows NT, MAC-OS, OS/2, soportan la multitarea.



Las características de un sistema operativo multitarea son las siguientes:

- Mejora productividad del sistema y utilización de recursos.
- Multiplexa recursos entre varios programas.
- Generalmente soportan múltiples usuarios (multiusuarios).
- Proporcionan facilidades para mantener el entorno de usuarios individuales.
- Requieren validación de usuario para seguridad y protección.
- Proporcionan contabilidad del uso de los recursos por parte de los usuarios.
- Multitarea sin soporte multiusuario se encuentra en algunas computadoras personales o en sistemas de tiempo real.
- Sistemas multiprocesadores son sistemas multitareas por definición ya que soportan la ejecución simultánea de múltiples tareas sobre diferentes procesadores.
- En general, los sistemas de multiprogramación se caracterizan por tener múltiples programas activos compitiendo por los recursos del sistema (procesador, memoria, dispositivos periféricos).

#### *Sistemas operativos monousuario*

Los sistemas monousuario son aquéllos que nada más pueden atender a un sólo usuario, gracias a las limitaciones creadas por el hardware, los programas o el tipo de aplicación que se este ejecutando.

Este tipo de sistemas son muy simples, porque todos los dispositivos de entrada, salida y control dependen de la tarea que se esta utilizando, esto quiere decir, que las instrucciones que se dan, son procesadas de inmediato; ya que existe un solo usuario. Están orientados principalmente a microcomputadoras.



### *Sistemas operativos multiusuario*

Es todo lo contrario a monousuario, en esta categoría se encuentran todos los sistemas que cumplen simultáneamente las necesidades de dos o más usuarios, que comparten mismos recursos. Este tipo de sistemas se emplean especialmente en redes.

### *Sistemas operativos de red*

Son aquéllos sistemas que mantienen a dos o más computadoras unidas a través de algún medio de comunicación, con el objetivo primordial de poder compartir los diferentes recursos y la información del sistema.

Los sistemas operativos de red más ampliamente usados son: Novell Netware, Personal Netware, LAN Manager, Windows NT Server, UNIX, LANtastic.

### *Sistemas operativos de tiempo real*

Los sistemas operativos de tiempo real son aquéllos en los que el usuario no tiene importancia, sino los procesos. Por lo general, sus recursos están subutilizados con la finalidad de prestar atención a los procesos en el momento que lo requieran. Se utilizan en entornos donde son procesados un gran número de sucesos o eventos.

Muchos sistemas operativos de tiempo real son construidos para aplicaciones muy específicas, como por ejemplo:

- Control de trenes.
- Telecomunicaciones.
- Sistemas de fabricación integrada.
- Producción y distribución de energía eléctrica.
- Control de edificios.
- Sistemas multimedia.

Algunos ejemplos de Sistemas Operativos de tiempo real son: VxWorks, Solaris, Lyns OS y Spectra.



La elección del sistema operativo es difícil, porque se considera preferible tener el mismo en todos los servidores y estaciones de trabajo, salvo que alguna necesidad específica exigiera un sistema diferente. Esta decisión ha posibilitado una administración más homogénea y centralizada de los diferentes sistemas, además de disminuir la lógica de dispersión que produce el seguimiento de los sistemas para incorporar nuevas versiones, cuando las nuevas características o la corrección de errores justifican el cambio.

Como plataforma física para esta parte se tiene principalmente la arquitectura i386, por su bajo costo y por la mayor variedad de interfaces y de sistemas operativos disponibles.

Empezamos sin descartar ninguna posibilidad, pero muy orientados al mundo Unix, bastante conocido por ser muy potente y probado en entornos corporativos. Consideramos productos tanto de pago como de distribución libre, evaluando alternativas como Solaris, SCO, BSD/OS, linux, FreeBSD y NetBSD, seleccionando finalmente linux.

En cuanto a funcionamiento, quien está acostumbrado a sistemas operativos para servidores del estilo de NT puede quedarse muy sorprendido de lo bien que gestiona los recursos y de la rapidez con que va un linux con el mismo hardware. Nuestra experiencia es de un estupendo rendimiento y un funcionamiento muy estable, una vez se ha logrado el núcleo adecuado al hardware que se tiene. Una PC bien dimensionada en memoria, procesador, etc., con linux no tiene nada que envidiar a otras arquitecturas con Unix propietarios, y en muchos casos funciona mejor.

La adopción de linux como sistema operativo por los proveedores de Internet está bastante generalizada en el mundo. Gran cantidad de estos lo usan para las máquinas más críticas en sus servicios. En esta parte es necesario hacer hincapié que la utilización de sistemas operativos multiusuario como lo son las diferentes versiones de UNIX son utilizados principalmente como servidores de





comunicaciones y servicios debido a su robustez, eficacia y flexibilidad probada durante bastante tiempo en entornos operativos de carga considerable.

Por otro lado tenemos al gigante Microsoft con su amplia gama de sistemas operativos, que van desde los sistemas operativos "sencillos" para uso en entornos caseros y de redes punto a punto, hasta los más sofisticados para servidores con interfaces de 64 bits al procesador capaces de multiprocesamiento de alrededor de 30 vías.

La apuesta de Microsoft por integrar varias soluciones en sus sistemas operativos, como lo son las aplicaciones de red principalmente, lo hacen colocarse como el productor de sistemas operativos para redes a vencer, gracias a que ofrecen a los usuarios varias y potentes opciones tanto en el mercado corporativo como en el de la pequeña y mediana empresa.

Las aplicaciones de red de Microsoft encabezados por Windows 2000 se caracterizan por sus robustas aplicaciones de 32 bits, manejo de multitareas y bajo la arquitectura cliente/servidor. Además de ofrecer las típicas interfaces gráficas de usuario, facilidad de uso y configuración.

Es importante destacar su completa orientación a manejar aplicaciones con la filosofía de intranets, razón por la cuál su conectividad a Internet es casi natural.

### **2.5.1 Microsoft (Windows 2000 professional y server)**

En muchos entornos productivos se encuentran estos sistemas operativos (haciendo notar que la diferencia entre la versión Professional y la versión Server son sólo servicios adicionales y más opciones de administración), principalmente por su facilidad de uso (casi natural) para cualquier persona que tenga un poco de tiempo para explorarlos. Con el lanzamiento de Windows



2000, Microsoft hizo converger las arquitecturas preexistentes. Por un lado los sistemas operativos basados en DOS (Windows 9x) y Windows NT.

Esta fusión para el usuario final es transparente, pues muchas de las prestaciones que se tenían, se siguen ofreciendo; una interfaz gráfica de usuario casi idéntica, escritorios iguales, etc.

Windows 2000 tiene muchísimas mejoras que no se encontrarán en sus predecesores (valiendo la pena mencionar que es la evolución natural de Windows NT 4), tales como su sistema de archivos nativo (NTFS 5.0) y código puro de 32 bits.

Específicamente, las nuevas ventajas que presenta ante NT 4 son:

- *Active directory (AD)*. Propiedad similar al DNS de netware, AD usa el concepto de árboles para manejar los recursos de la red. Su máximo aprovechamiento se visualiza principalmente en entornos productivos donde la administración y manejo de las redes es crucial. En AD todo es tratado como un objeto, el cuál puede ser movido o editado a través de servidores e incluso dominios.
- *Controladores comunes*. Windows 2000 ofrece estandarización de controladores, lo cuál permite usar el mismo controlador para versiones de Windows 98 y Windows 2000.
- *Defragmentación*. En la versión NT 4 se tenía que adquirir un desfragmentador de disco duro adicional, ahora en Windows 2000 este está incluido.
- *Administrador de dispositivos*. Aquí es donde se visualiza la transparencia al usuario, el panel de control de Windows 2000 es bastante similar al de las versiones 98 y Me.
- *Cuotas de disco*. Esto permite a los administradores de los sistemas establecer cierto espacio para los diferentes usuarios en las estaciones de trabajo y servidores.



- *Sistema de archivos distribuido.* Esta es una mejora significativa a la utilización de recursos de red a través de asignación estática (drive mapping), esto permitirá asignar múltiples recursos de red a una sola unidad.
- *DNS dinámico (DDNS).* El DDNS reemplazará a WINS. Como WINS, DDNS es dinámico, sin embargo, este será 100% compatible con Unix y otros sistemas basados en DNS.
- *Intellimirror.* Esta es la herramienta de administración que reemplaza a la usada en NT 4 para la administración de perfiles de usuario. Esta nueva herramienta permite que un administrador configure cada objeto del usuario (escritorio, variables de ambiente, aplicaciones permitidas, etc.).
- *Conexión a internet compartida.* Como la versión 98SE, Windows 2000 permite compartir una conexión hacia internet basada en modem.
- *NTFS 5.0.* Este es el sistema de archivos nativo de Windows 2000, el cual ofrece encriptación en archivos y carpetas. Cabe mencionar que NTFS 5 es 100% compatible con FAT32 y NTFS 4.
- *Seguridad kerberos.* Protocolo de seguridad usado para brindar seguridad dentro de un dominio.
- *Soporte multi monitor.* Tomado de Windows 98, permite al usuario tener varios adaptadores de video en un sólo sistema.
- *Plug-and-play.* A diferencia de NT 4, Windows 2000 maneja la instalación de periféricos al estilo de Windows 9x.
- *Servicio de instalación remota (RIS).* RIS permite la instalación automatizada de Windows 2000 Professional en cuantas estaciones de trabajo haya que hacerlo, manejando los entornos Windows 2000 a través de RIS.

Este sistema operativo sienta sus bases en una técnica llamada subprocesamiento múltiple, que le permite dar la impresión de realizar más de una tarea a la vez. El subsistema divide cada proceso en subprocesos para realizar cada tarea en secciones.



La arquitectura de Windows 2000 está integrada por varios elementos. Cada elemento se encarga de una parte del entorno, es decir, Windows 2000 está construido en varias capas de servicios del sistema operativo. Cada capa proporciona un soporte diferente. La interacción entre las capas es importante para la operación total del sistema.

Las ventajas más destacables de Windows 2000 son:

*Servicios básicos*

- **Desempeño y escalabilidad:** aumento en el poder de procesamiento acorde a las necesidades del usuario.
- **Portabilidad:** amplia gama de opciones de hardware.
- **Infraestructura administrativa:** reduce los costos de administración y entrenamiento.
- **Servicio de directorio integrado:** facilidad de validación al usuario y menores costos de administración.
- **Tolerancia a fallas:** mayor protección de la información a menor costo.
- **Seguridad:** mayor protección de la información ante los accesos indebidos.

*Plataforma completa de internet/intranet*

- **Web server integrado:** servidor IIS integrado con el sistema operativo.
- **Microsoft index server:** facilita la búsqueda de documentos.
- **Administración remota:** facilita la administración de los servicios web desde cualquier localidad remota.

*Servicios de red*

- **Multiprotocolo:** ofrece integración con la mayoría de los sistemas existentes en los entornos productivos.
- **Active directory:** compartición de recursos físicos y lógicos de manera más sencilla con administración centralizada basado en DNS y LDAP (Lightweight directory Access Protocol).



- Modelo de objetos de componentes distribuidos (DCOM): acceso a objetos en forma de procesamiento distribuido.
- Conexiones desde cualquier localidad remota a través de redes privadas virtuales.
- Encriptación de información a través de kerberos.

Las desventajas más notables son:

- Requiere de razonable potencia en hardware.
- Por ser el sistema operativo más usado, sufre constantes ataques desde la internet.
- Incompatibilidad con hardware existente.
- Incompatibilidad con algunas aplicaciones de 16 bits y algunas que tratan de acceder directamente al hardware.

A continuación se presentan especificaciones de las versiones susceptibles a ser utilizadas.

| <b>ESPECIFICACIÓN</b>               | <b>Professional</b>  | <b>Server</b>   | <b>Advanced server</b>  |
|-------------------------------------|----------------------|---|---|
| <b>Multiprocesamiento simétrico</b> | Hasta 2 procesadores | Hasta 4 procesadores  | Hasta 8 procesadores  |
| <b>Cantidad de RAM máxima</b>       | Hasta 4 GB           | Hasta 4 GB  | Hasta 8 GB  |
| <b>Clustering</b>                   | N/A                  | N/A   | Dos nodos   |
| <b>Servicios de terminal</b>        | N/A                  | Ejecutando aplicaciones basadas en Windows en ambos extremos. Acceso desde una terminal basada o no en Windows, a través de una Lan, Wan o conexiones de bajo ancho de banda con el uso de software emulador de terminal. | Ejecutando aplicaciones basadas en Windows en ambos extremos. Acceso desde una terminal basada o no en Windows, a través de una Lan, WAN o conexiones de bajo ancho de banda con el uso de software emulador de terminal. |



## MARCO TEÓRICO

|                                |     |     |   |
|--------------------------------|-----|-----|---|
| <i>Balanza de carga de red</i> | N/A | N/A | Las peticiones son repartidas entre los hosts dejando que el cliente tenga acceso al cluster a través de una o más direcciones IP virtuales |
|--------------------------------|-----|-----|---|

Hay que recordar que este sistema operativo integra muchos servicios (procesos que son ejecutados en background), lo cuál requiere de una cantidad significativa de memoria principal y un procesador que vaya mucho más allá de los mínimos establecidos, ya que no sería recomendable que el hardware estrangulara al sistema operativo dejándolo maniatado para sacar sus mejores cualidades.

En la siguiente tabla se muestran los requerimientos mínimos de hardware, según Microsoft, para que el sistema simplemente funcione.

| <b>HARDWARE</b>           | <b>Professional</b>   | <b>Server</b>   | <b>Advanced server</b>  |
|---------------------------|---|---|---|
| <i>Procesador</i>         | Mínimo: Pentium 133 MHz<br>Recomendable: el procesador más reciente en el mercado | Mínimo: Pentium 133 MHz<br>Recomendable: el procesador más reciente en el mercado | Mínimo: Pentium 133 MHz<br>Recomendable: el procesador más reciente en el mercado |
| <i>Memoria</i>            | Mínimo: 32MB<br>Recomendado: 128MB  | Mínimo: 128MB<br>Recomendado: 256MB   | Mínimo: 128B<br>Recomendado: 256MB  |
| <i>Disco duro</i>         | 2 GB<br>Espacio libre: 650 MB   | 2GB<br>Espacio libre: 1 GB  | 2GB<br>Espacio libre: 1 GB  |
| <i>Adaptador de video</i> | VGA o superior  | VGA o superior  | VGA o superior  |
| <i>Unidad de CD-R</i>     | Requerida   | Requerida   | Requerida   |



## 2.5.2 Windows NT 4 Server, Unix-Linux

Linux es una re-implementación completamente gratuita de las especificaciones POSIX, con extensiones de SYSV y BSD (lo cual significa que parece Unix pero no proviene del mismo código fuente base), que está disponible tanto en su versión fuente como ya compilada.

Linux es gratuito en sus versiones actuales y seguirá siéndolo en el futuro. Debido a la naturaleza del copyright de GNU, al que linux esta sujeto, sería ilegal no hacerlo así. No obstante es importante saber que es perfectamente legal cobrar por distribuir linux, mientras se incluya el código fuente.

A partir de la versión 1.0 que data de Marzo de 1994, linux ya no es una versión de prueba (una beta). Aún hay errores en el sistema y nuevos errores irán apareciendo y serán solucionados con el tiempo. Como linux es un proyecto de desarrollo abierto, todas las nuevas versiones que vayan apareciendo estarán disponibles para el publico, sean o no estables. Sin embargo, para ayudar a la gente a discernir si la versión es o no estable se ha acordado lo siguiente:

- Las versiones n.x.y en las que x sea par son versiones estables y el incremento de y implica la corrección de algún error. Por lo tanto de la versión n.2.2 a la n.2.3 solo hay corrección de errores, pero ninguna característica nueva.
- Las versiones n.x.y con x impar son betas para los desarrolladores, pudiendo ser inestables y hasta colgarse, y están siendo ampliadas continuamente con nuevas posibilidades.

Algo a tener en cuenta es que linux está desarrollado siguiendo un modelo abierto y distribuido, en lugar de uno cerrado y centralizado como la mayor parte del software.

Esto significa que la versión actualmente en desarrollo es siempre pública (con un retraso de una o dos semanas) para que cualquiera pueda usarla. El



resultado es que en cualquier momento que se añada una nueva funcionalidad y salga a la luz la nueva versión, esta casi siempre tendrá errores, pero serán detectados y corregidos rápidamente, a menudo en cuestión de horas, ya que mucha gente trabaja en ello.

En contraste, el modelo centralizado y cerrado significa que hay solo una persona o un equipo trabajando en el proyecto, y sólo publican software que ellos piensan que este trabajando bien. A menudo esto conlleva largos periodos de tiempo entre versiones, largas esperas para la corrección de errores y un desarrollo más lento.

Por supuesto que la última versión de este tipo de software es a menudo de mejor calidad para el público, pero la velocidad de desarrollo es normalmente mucho más lenta.

#### *Características de linux*

- *Multitarea.* Varios procesos ejecutándose al mismo tiempo.
- *Multiusuario.* Varios usuarios en la misma máquina al mismo tiempo sin necesidad de licencias.
- *Multiplataforma.* Funciona en muchas plataformas distintas, no sólo en intel.
- Funciona en modo protegido 386.
- Cuenta con protección de memoria entre procesos, de manera que uno de ellos no pueda colgar el sistema.
- *Carga de ejecutables bajo demanda.* Linux sólo lee del disco aquellas partes de un programa que estén siendo usadas actualmente.
- *Política de copia en escritura para la compartición de páginas entre ejecutables.* Esto significa que varios procesos pueden usar la misma zona de memoria para ejecutarse. Cuando alguno trata de escribir en esa zona de memoria, la página (4 KB) se copia en otro lugar. Esta política de copia en escritura tiene dos beneficios, aumenta la velocidad y reduce el uso de memoria.





- *Memoria virtual usando paginación (sin intercambio de procesos completos) a disco.* Una partición o un archivo en el sistema de archivos, o ambos, con la posibilidad de añadir más áreas de intercambio sobre la marcha. Un total de 16 zonas de intercambio de 128 MB de tamaño máximo pueden ser usadas en un momento dado con un límite teórico de 2 GB.
- La memoria se gestiona como un recurso unificado para los programas de usuario y para el caché de disco, de tal forma que toda la memoria libre puede ser usada para caché y esta puede a su vez ser reducida cuando se ejecuten grandes programas.
- Librerías compartidas de carga dinámica (DLLs), así como librerías estáticas.
- Se realizan volcados de estado (core dumps) para posibilitar los análisis post-mortem, permitiendo el uso de depuradores sobre los programas no sólo en ejecución sino también tras abortar por cualquier motivo.
- Casi totalmente compatible con POSIX, System V y BSD a nivel fuente.
- Mediante un módulo de emulación de IBCS2, casi completamente compatible con SCO, SRV3 y SRV4 a nivel binario.
- Todo el código fuente está disponible, incluyendo el núcleo completo y todos los controladores, las herramientas para desarrollo y todos los programas de usuario; además todo ello se puede distribuir libremente. Hay algunos programas comerciales que está siendo ofrecidos para linux actualmente sin código fuente.
- Control de tareas POSIX.
- Pseudo terminales (pty's).
- Emulación de coprocesador matemático en el núcleo, de tal forma que los programas no tengan que hacer su propia emulación matemática. Cualquier máquina que ejecute linux parecerá dotada de coprocesador matemático. Por supuesto si la máquina ya tiene una FPU (Unidad de punto flotante), será usada en lugar de la emulación, pudiendo incluso



compilar el kernel sin la emulación matemática y conseguir un pequeño ahorro de memoria.

- Soporte para muchos teclados, siendo muy fácil añadir nuevos dinámicamente.
- *Consolas virtuales múltiples.* Varias sesiones de login a través de la consola entre las que se pueden cambiar con las combinaciones adecuadas de teclas. Se crean dinámicamente y se puede tener hasta 64.
- Soporte para varios sistemas de archivos comunes, incluyendo minix-1, Xenix y todos los sistemas de archivos típicos de system V; además cuenta con un avanzado sistema de archivos propio con capacidad hasta 4 TB y nombres de archivos de hasta 255 caracteres de longitud.
- Acceso transparente a particiones FAT16 y FAT32, no se necesita ningún comando en especial para usar la partición FAT, viéndose como un sistema de archivos normal de Unix excepto por sus prestaciones.
- Un sistema de archivo especial llamado UMSDOS que permite que linux sea instalado en un sistema de archivos DOS.
- Soporte de sólo lectura para HPFS-2 y NTFS.
- Sistema de archivos de CD-R que lee todos los formatos estándar de CD-R.
- TCP/IP, incluyendo ftp, telnet, NFS, etc.
- Appletalk.
- Software cliente y servidor Netware.

#### *Características de hardware*

La siguiente es posiblemente la mínima configuración sobre la que linux puede trabajar:

- Procesador 386SX/16
- 2 MB RAM



- 10 MB de espacio en disco duro serán suficientes para una configuración mínima (con solo los comandos mas importantes y quizás una o dos pequeñas aplicaciones instaladas, como por ejemplo un programa de terminal). Esta configuración no es recomendable para nada salvo para probar si las cosas funcionan y por supuesto para poder alardear de los pocos recursos requeridos.
- floppy de 1.44 Mb o de 1.2 Mb
- cualquier tarjeta grafica soportada

#### *Configuración recomendable*

Si se van a ejecutar programas de computación intensiva, como gcc, X y TeX, se necesitará:

- Un procesador mucho más rápido que el 386SX/16.
- En la práctica se necesita al menos 8 Mb de RAM si no se usa X, y 32 Mb en caso contrario. Además, si se quiere tener muchos usuarios al mismo tiempo o ejecutar muchos programas grandes (compiladores por ejemplo) al mismo tiempo.
- La cantidad de disco duro que se necesita depende del software que se piense instalar. El conjunto de utilidades típicas de Unix, shells y programas de administrador ocupan menos de 500 Mb, con un poco de espacio libre para archivos de usuario.

Ahora que se conocen las características principales de los sistemas operativos susceptibles a utilizar podremos emitir una comparación imparcial, tomando en cuenta que cada sistema tiene sus fortalezas y carencias.

La siguiente parte ofrece las comparaciones entre los sistemas de paga Unix, aunque se dijo que no se considerarían, algunos por el alto costo y otros por su dificultad en cuanto administración, no está por demás poner en claro donde está situado cada sistema operativo.



Muchos directivos estarán de acuerdo que el mero coste de un sistema operativo es trivial en comparación con los costes globales. Aunque Windows NT Server 4.0 puede ser más caro que algunos UNIX comerciales (NT Server para cinco usuarios - usd\$809; 10-usuarios usd\$1129); Windows NT Server, edición Enterprise 4.0 para 25 usuarios - usd\$3,999; Edición Enterprise 4.0 para 50 usuarios - usd\$4,799.

Si una solución comercial económica está siendo buscada, BSD (Berkley Software Design) ofrece un sistema operativo UNIX con más funcionalidades que Windows NT por sólo usd\$995. Si queremos equiparar la funcionalidad ofrecida por BSD, tenemos que añadir al paquete NT varios productos de Microsoft y de terceros fabricantes, lo que deja el precio final de la solución NT al rededor de los usd\$4000.

Para el cliente más consciente de los costos, linux o FreeBSD deberían ser las elecciones obvias. No cuestan *nada*, y además son estables y ofrecen bastantes funcionalidades, casi como los sistemas UNIX comerciales.

Linux está reforzando su presencia en entornos comerciales. Históricamente, grandes corporaciones han ignorado el software libre debido al precepto infundado que cualquier cosa libre no puede ser productiva. La tendencia reciente en algunas compañías es utilizar estos sistemas operativos bajos en costos. Hewlett-Packard usó linux en lugar de su propio HP-UX UNIX cuando estaba desarrollando su nueva arquitectura para procesadores PA-RISC.

#### *Funcionalidad*

¿Que funcionalidades podemos esperar de un servidor Windows NT? ¿Y de un servidor UNIX? NT puede comunicarse con diferentes tipos de computadoras. UNIX también. NT puede asegurar información sensible y mantener usuarios no autorizados fuera de la red. UNIX también. En esencia, ambos sistemas operativos cumplen los mínimos requisitos de los sistemas operativos para



funcionar en un entorno de red. Brevemente, UNIX puede hacer cualquier cosa que NT pueda hacer y más.

NT es considerado a menudo un sistema operativo "multi-usuario", pero esto es algo impreciso. Un servidor NT puede *validar* un usuario autorizado, pero una vez el usuario ha accedido a la red NT, todo lo que puede hacer es acceder a archivos e impresoras.

El usuario NT no puede ejecutar aplicación alguna en el servidor NT (a fin de obtener la ventaja de la potencia de procesamiento del hardware superior del servidor). Un usuario NT sólo puede ejecutar aplicaciones especiales que han sido escritas en dos partes, por ejemplo, aplicaciones cliente/servidor.

Cuando un usuario entra en un servidor UNIX, este puede ejecutar cualquier aplicación (siempre que el usuario esté autorizado para hacerlo), y por tanto descargando tareas de procesamiento de su estación de trabajo. Esto incluye así mismo las aplicaciones gráficas dado que el software para servidores X es una característica estándar en todos los sistemas operativos UNIX.

Para muchos negocios, el correo electrónico se ha convertido en una herramienta indispensable para la comunicación, y muchas compañías ejecutan sus propios sistemas de correo internos/externos. Con Windows NT, se tendrá que adquirir un paquete de software aparte para instalar un servidor de correo. Los sistemas operativos UNIX vienen con un programa llamado Sendmail. Existen otros paquetes servidores de correo o MTA (Mail Transport Agent) disponibles para UNIX, pero este es el más extendido, y es libre. Algunas compañías basadas en NT utilizan Microsoft Exchange Server como MTA. Esta es una solución cara con un resultado limitado en entornos empresariales.

Dado que Microsoft ve NT como una alternativa viable al resto de sistemas operativos de red del mercado, UNIX y Novell incluidos, uno puede creer que



NT viene con todas las herramientas necesarias para cumplir las tareas más básicas requeridas: servicios de archivos e impresoras.

Cualquier administrador de sistemas sabe por experiencia que hay dos aspectos importantes a considerar cuando se está configurando un servidor de archivos o añadiendo un nuevo usuario de red: seguridad, esto es, contraseñas y permisos de archivos; y cuotas para limitar el uso del disco de cualquier usuario o grupo nuevo o existente.

Aunque NT provee de seguridad básica mediante contraseñas, sólo permite seguridad a nivel de archivo si se escoge como el sistema de archivos el denominado NTFS.

Cuando vamos a unas capacidades de red más sofisticadas, parece que NT Server 4.0 Enterprise Edition no puede compararse a los más maduros sistemas operativos UNIX. Aunque no es esencial para el rendimiento de la red, el procesamiento a 64 bits está aquí hoy con estos sistemas operativos UNIX (en oposición a los 32 bits del NT).

- AIX 4.3 toma la cabeza en servicios de red Internet/intranet ofreciendo el más amplio conjunto de extensiones TCP/IP y añadiendo valor con el servidor Notes.
- Digital UNIX viene en segundo lugar con potentes sistemas de seguridad en redes, acompañado no sólo de herramientas para navegar por la web, sino con herramientas de creación de las mismas, con Navigator Gold, y un sólido conjunto de extensiones TCP/IP. Sin embargo, Digital UNIX adolece de capacidades de NFS avanzadas como CacheFS y AutoFS.
- IRIX 6.4 se sitúa en tercer lugar, incorporando CacheFS y AutoFS y características para seguridad en red tan potentes de Digital. Pero IRIX no tiene las utilidades para tiempo en red (NTP) y posibilidades de TCP/IP tales como IPv6 e IPsec.



- A continuación viene Sun, con un buen soporte para NFS y un segundo lugar en conjunto de extensiones TCP/IP. Sin embargo, Sun confía en su propio servidor Web, en vez de Netscape, Microsoft o Apache, y no tiene herramientas para la creación de páginas Web así como de importantes servicios como el servicio de directorios de Novell NDS.
- HP proporciona un potente soporte para Internet en su HP-UX, apoyado por su buen quehacer en funciones de protocolos para Internet y seguridad en red, mientras que flaquea en el soporte de características avanzadas del NFS. HP-UX, junto con AIX, han establecido una primacía en el soporte de NDS.
- Mientras que el soporte que Microsoft NT 4.0 ofrece para Internet/intranet con una valoración global de "Bueno", NT se queda por detrás de los mejores UNIX comerciales debido a su pobre soporte para el servicio de directorios, seguridad de redes, NFS, y sus pocas extensiones TCP/IP. Microsoft ha estado largo tiempo añadiendo valores a su servidor Web y perfilando su Máquina Virtual Java.

En la figura 2.5.2.1 se muestra como salieron posicionados los distintos sistemas.

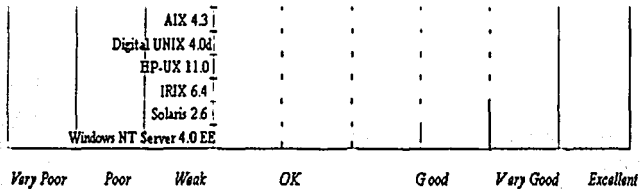


Fig. 2.5.2.1 funciones internet/intranet



A continuación se muestran tablas comparativas entre cada uno de los sistemas operativos anteriormente mencionados.

| <b>Extensiones</b> | <b>HP-UX</b> | <b>Solaris</b> | <b>AIX</b> | <b>Irix</b> | <b>Digital Unix</b> | <b>NT 4/EE</b> |
|--------------------|--------------|----------------|------------|-------------|---------------------|----------------|
| IPSec              | Si           | No             | Si         | No          | Si                  | No             |
| IPv6               | Si           | Si             | Si         | No          | Si                  | No             |
| RSVP               | Si           | Parcial        | Si         | Si          | Si                  | No             |
| Multiplexación IP  | Si           | Si             | Si         | No          | No                  | No             |
| Multicast IP       | Si           | Si             | Si         | Si          | Si                  | Parcial        |

| <b>Opciones para el rendimiento</b> | <b>HP-UX</b> | <b>Solaris</b> | <b>AIX</b> | <b>Irix</b> | <b>Digital Unix</b> | <b>NT 4/EE</b> |
|-------------------------------------|--------------|----------------|------------|-------------|---------------------|----------------|
| inet en kernel                      | Si           | No             | Si         | No          | No                  | No             |
| Kernel sockets                      | No           | Si             | Si         | Si          | Si                  | No             |
| Ventanas TCP                        | No           | Si             | Si         | Si          | Si                  | No             |
| Zero copy TCP/<br>Hardware Chksm    | No           | Si             | No         | Si          | No                  | No             |
| Path MTU<br>discovery               | No           | No             | Si         | Si          | Si                  | No             |
| OSPF                                | Si           | No             | Si         | No          | Si                  | Si             |
| RTP                                 | No           | No             | Si         | Si          | No                  | No             |
| RTPC                                | No           | No             | Si         | Si          | No                  | No             |
| TCP/IP Paralelo                     | Si           | Si             | Si         | Si          | Si                  | No             |

### Fiabilidad

Hoy en día, la fiabilidad es a menudo más importante que la velocidad. Aunque el rendimiento es, en términos generales, una función de la plataforma hardware; es la fiabilidad la que más influye a la hora de elegir un sistema operativo. Aunque un sistema operativo ofrezca numerosas posibilidades, sea muy escalable, y ofrezca gran sencillez de uso, ¿qué tan buenas son estas ventajas cuando un servidor procesando transacciones financieras en tiempo real sufre de frecuentes caídas causando en pérdidas de tiempo inaceptables?





Uno a menudo escucha la mención de Windows NT Server como un sistema operativo "estable", pero esto no es del todo cierto. Si lo fuese, no deberíamos depender de los cientos de parches que se le hacen. Por otra parte, Windows NT supone una gran mejora sobre Windows 3.1 o Windows 95, pero todavía le queda un largo camino que recorrer hasta alcanzar el nivel de estabilidad ofrecido incluso por los sistemas operativos UNIX libres.

Cualquier profesional que haya trabajado en un entorno Windows NT tiene conocimiento de la infame "Pantalla Azul de la Muerte", una situación en la cual el entorno normal de trabajo desaparece y es sustituido por una pantalla llena de cifras hexadecimales con un fondo azul. Las causas de la "pantalla azul" son muy diversas.

El equivalente UNIX a la "Pantalla Azul de la Muerte" podría ser el denominado "kernel panic". Aunque es seguro que los servidores UNIX fallan ocasionalmente, son sucesos extremadamente raros. Si un servidor UNIX cae, la mayoría de las veces es debido a un fallo en el hardware de algún tipo.

Cualquier software que provoque problemas en un entorno UNIX generalmente se da a conocer en un período de tiempo, a menudo en la forma de una bajada gradual del rendimiento del sistema, dando al administrador un amplio margen de tiempo para encontrar la fuente del problema, corregirlo, y parar/arrancar el proceso (raramente la máquina) que causó el problema

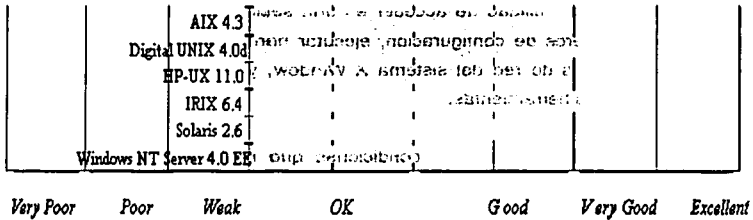


Fig. 2.5.2.2 fiabilidad y escalabilidad

La figura 2.5.2.2 muestra en forma gráfica los resultados de las pruebas hechas a los sistemas operativos en cuanto a fiabilidad y escalabilidad.

*Administración del sistema*

El argumento de que Windows NT es más sencillo de manejar debido a su entorno gráfico es infundado. La ventaja, si existe, de un entorno gráfico sobre la línea de comandos, esto es, teclear todos los comandos desde el teclado, es cuestionable.

La primera idea es que Windows NT tiene la ventaja sobre UNIX de su interfaz gráfica (GUI). Esto es incorrecto. Los sistemas UNIX tienen entornos gráficos muy buenos.

NT ha disfrutado de un intuitivo entorno gráfico para el manejo de sistemas sencillos, largamente beneficiado de la excepcional familiaridad del "look-and-feel" del Windows adoptado por el interfaz NT. Pero, cuando los usuarios empiezan a desarrollar gran cantidad de servidores, y servidores geográficamente dispersos, algunos de los defectos de la arquitectura NT para el manejo del sistema se vuelven más visibles, derivado primeramente de su diseño para un sistema monousuario.



El diseño multiusuario de Unix soporta acceso remoto en múltiples niveles, incluyendo la posibilidad de acceder en una sesión de texto, vía telnet, para editar los ficheros de configuración, ejecutar herramientas gráficas utilizando las capacidades de red del sistema X Window, y ahora sobre las versiones Java de dichas herramientas.

La figura 2.5.2.3 muestra las condiciones que mostraron cada uno de los sistemas operativos en cuanto a la administración del mismo. En esta parte es prudente hacer hincapié que los competidores de NT en esta comparación son sistemas bastante robustos, usados y probados en los entornos productivos más exigentes y obviamente las calificaciones más altas son las de los sistemas más caros.

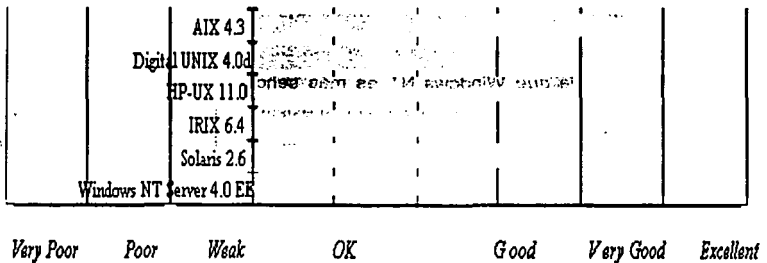
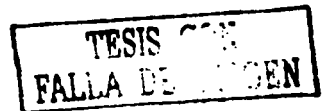


Fig. 2.5.2.3 administración del sistema

### Rendimiento

El poder de procesamiento es, a grandes rasgos, función del hardware en lugar del sistema operativo. Dado que muchos sistemas operativos UNIX comerciales sólo pueden ejecutarse en grandes estaciones de trabajo o servidores, sería ridículo comparar un IBM SP2 o un Sun Enterprise 10000 a cualquier producto Compaq o Dell.





UNIX ha sido históricamente un sistema operativo para grandes sistemas. Afirmar que UNIX supera a NT basándonos en los resultados de diferentes plataformas hardware podría ser injusto para Microsoft. Por otra parte, Microsoft ha reducido, en lugar de incrementar, el número de plataformas hardware que soporta. NT para MIPS ha sido abandonado debido a la falta de clientes y soporte, para PowerPC es sólo marginal. NT, ahora reducido a las arquitecturas x86 y Alpha seguirá siendo un "servidor de los pobres" tal y como es llamado en el mundo IT.

Para ser justos, uno debe comparar el rendimiento de un servidor NT al que linux o FreeBSD, debido a que los tres sistemas operativos pueden ejecutarse en el mismo hardware.

El consenso general entre profesionales IT es, que linux y FreeBSD superan ampliamente a NT. Considerando que estos núcleos de UNIX son personalizados y compilados para contener sólo el software requerido por el administrador, linux y FreeBSD pueden funcionar más eficientemente que NT.

Además, cualquier sistema operativo que requiera menos recursos rendirá mejor que un sistema hinchado como NT. UNIX no requiere una interfaz gráfica para funcionar. NT sí. Cualquiera sabe que los gráficos requieren gran cantidad de espacio en disco y en memoria. Lo mismo se cumple para los archivos de sonido, que parecen ser muy importantes para los sistemas operativos de Microsoft.

El resultado de las comparaciones anteriores NT es a menudo escogido sobre la base del costo de la solución de hardware, por lo que como se mencionó anteriormente linux será el sistema Unix para la comparación.

Sólo los puntos/características que actualmente acompañan a cada sistema operativo están listados aquí. Perl 5.0, por ejemplo, está disponible para todas las plataformas, pero Microsoft no lo incluye en sus sistemas operativos. Por



otra parte, muchas distribuciones de linux vienen con alrededor de cuatro GUIs a escoger, como se mencionó anteriormente, esto es sólo un pequeño número de los disponibles para linux, o cualquier otro sistema operativo UNIX para estas tareas.

| <i>Componente</i>   | <i>Linux</i>   | <i>Windows NT 4 Server</i>  |
|---|--|---|
| <i>Sistema operativo</i>  | Gratis o sobre los 150 dólares para una distribución en CD-R con documentación | usd \$809 para 5 usuarios, usd\$1300 para 10 usuarios y usd\$4000 la versión enterprise para 25 usuarios. |
| <i>Soporte gratuito on line</i>                                       | Si, linux on line o Red Hat  | No  |
| <i>Código fuente del kernel</i>                                       | Si   | No  |
| <i>Servidor web</i>   | Apache o web server  | IIS   |
| <i>Servidor FTP</i>   | Si   | Si  |
| <i>Servidor telnet</i>  | Si   | No  |
| <i>Servidor SMTP/POP3</i>   | Si   | No  |
| <i>DNS</i>  | Si   | Si  |
| <i>Sistemas de archivos de red</i>                                    | NFS y SMB  | SMB   |
| <i>Servidor X window (ejecución de aplicaciones gráficas remotas)</i> | Si   | No  |
| <i>Herramientas de mantenimiento remoto</i>                           | Si   | Solo user manager for domains y server manager  |
| <i>Servidor de news</i>   | Si   | No  |
| <i>Compiladores de c y c++</i>  | Si   | No  |
| <i>Perl 5.0</i>   | Si   | No  |
| <i>Control de revisiones</i>  | Si   | No  |
| <i>Sistemas de archivos soportados</i>                                | 32   | 3   |
| <i>Cuotas en disco</i>  | Si   | No, si en Windows 2000  |
| <i>GUIs a escoger</i>   | 4  | 1   |





# **CAPITULO III**

# **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN**



### 3.1 Metodología de diseño de redes

Una red proporciona muchos elementos para mejorar la situación de la institución; como aumentar la productividad, reducir los costos de servicios como teléfono y otros medios de comunicación y mantener la información segura.

Debemos analizar los requerimientos del usuario, como son el número de usuarios, el crecimiento esperado, seguridad, adaptabilidad, calidad, fiabilidad, interactividad y que todo esto se encuentre dentro del presupuesto.

También es necesario analizar los requerimientos de las aplicaciones de esta red, como pueden ser la fiabilidad, la capacidad, el tiempo de tránsito y el impacto que tendrán en los niveles inferiores, como son los grupos de aplicaciones, tipos de aplicaciones, características de rendimiento y localización.

Otros requerimientos importantes son los de la capacidad, como son las aplicaciones con necesidad de gran cantidad de capacidad, aplicaciones que usarán la capacidad disponible, de pico, sostenida y los tiempos para completar una tarea.

Se debe estudiar el comportamiento del uso de la red, creando esquemas de uso donde se tenga un número total de usuarios, frecuencia de uso, duración de la sesión y número de usuarios simultáneos, además del comportamiento de la aplicación, donde veamos el tamaño de los datos, la duración de tránsito por la red y las características de flujo.

Las redes actualmente necesitan procesos de planeación o diseños extensos, en base a sus necesidades. La red utilizada en la institución requiere de una planeación amplia, pues utiliza muchos nodos en diferentes espacios y porque probablemente requerirá más en el futuro.

El primer paso para planear o diseñar una red es saber los elementos que esta misma necesita, para lo que debemos tomar en cuenta los siguientes aspectos:



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

---

- El primer paso para diseñar la red es saber para qué está destinada. Después de saber el destino de la red, se necesita determinar el número de personas que tendrán acceso a esta. Para diseñarla se tomarán en cuenta las necesidades de la institución, así como los recursos de que se dispone.
- Se necesitan diferentes requisitos de rendimiento de la red, pues cada sector de la red dependerá de diferentes factores y, por lo tanto, tendrá diferentes funciones.
- Es importante determinar el número de nodos que participarán en la red, aunque también es importante diseñar una red a la cuál se le puedan agregar más nodos en un futuro, tomando en cuenta el futuro crecimiento de la institución. El número máximo de nodos participantes en la red depende del tipo de red, la topología física y el sistema operativo.
- Es importante determinar cuántos y cuáles nodos van a compartir recursos en la red, así como indicar cuáles recursos. Un ejemplo claro es el del laboratorio de cómputo; en la red del laboratorio se tendrán aparatos como scanners, cámaras digitales, impresoras, quemadores de discos, etcétera, los cuáles serán utilizados por todas las computadoras a través de la red. De esta manera se ahorra el dinero invertido en equipos.
- También es importante saber el costo de la red, el presupuesto y equipo que se necesitará para construirla.

De acuerdo a las necesidades de la red, se puede determinar si se requiere de una red basada en servidores o de una red de punto a punto. Una red basada en servidor permite a los clientes tener acceso a los recursos compartidos del servidor, pero no a los recursos de otras estaciones; utiliza servidores dedicados; es fácil de administrar debido a sus capacidades de compartir recursos. Una de sus desventajas es que es más cara que una red de punto a punto, pues necesita un servidor dedicado.

Una red punto a punto permite que cualquier nodo tenga acceso a los recursos de los demás nodos, por lo que da la capacidad de compartir recursos con cualquier computadora que se encuentre dentro de la red; es más difícil de administrar que





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

---

una red basada en servidor debido a su capacidad de compartir recursos, la cual si es flexible; es más barata que una red basada en servidor pues no requiere de un servidor dedicado.

Tomando en cuenta las características principales de ambas opciones de red, se decidió que la red de la institución educativa será basada en servidores, pues se requerirá un control óptimo sobre el compartimiento de recursos, ya que en la misma red se llevarán a cabo transacciones que incluyen dinero e información importante para dicha institución.

Sabiendo ya cómo se basará la red, el siguiente paso en la planeación de la misma es determinar donde se ubicarán las computadoras. Para ayudarnos en la planeación, es conveniente trazar un plano que especifique el área donde se ubicarán las computadoras y la de cualquier equipo que será añadido a la red después de la creación e instalación de la misma. En el mismo plano se debe ubicar el espacio en el cuál se establecerá el servidor dedicado. Dicho espacio deberá ser forzosamente seguro, aplicando medidas al mismo, como por ejemplo, el acceso limitado al personal docente o a los supervisores.

Se requerirán estaciones de trabajo, es decir, computadoras que tengan acceso a la red y a los recursos compartidos, pero sin compartir sus propios recursos con los demás nodos de la red. Estas estaciones serán instaladas en ciertos sectores de la institución, principalmente en la Secretaría Administrativa (personal y contabilidad) y en la Subdirección (supervisor local).

Después de ubicar las computadoras e indicar cuáles serán los recursos compartidos en la red, se procede a determinar la topología física de la red y el patrón para conectar los nodos. Dicho patrón determinará la topología física de red disponible, así como el tipo de adaptador de red que será utilizado. En este proceso de planeación se debe tomar en cuenta el sistema operativo que será utilizado en la red, para asegurarse de que soporta el patrón o esquema para conectar las computadoras y formar la red.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En esta misma fase de selección del patrón de red, es necesario anticipar el efecto que tendrá el mismo en cualquier expansión futura planeada. Es importante considerar la facilidad de expansión del patrón que será seleccionado, teniendo en mente las complicaciones y limitaciones que pueda tener. Después de haber seleccionado el patrón de red, se dispone a determinar la disposición física del cable que será empleado para conectar a los nodos de la red y se procede a establecer el tipo de tarjeta de interfaz de la red que será utilizada en la red de la institución.

Finalmente, se seleccionará el sistema operativo de la red. Este sistema operativo se deberá haber considerado desde los primeros pasos de la planeación de la red, sobre todo en el proceso de selección del patrón utilizado para conectar los nodos. No se pueden utilizar los mismos sistemas operativos en las redes basadas en servidor o en las de punto a punto.

Para este diseño de la red los ingenieros han abandonado el monolítico, "como espagueti", esos programas todo en uno con montones de capas de protocolo y de los sistemas de comunicación orientados al objeto y han optado por una arquitectura basada en pilas que permita a los programadores de redes descomponer las funciones en múltiples capas abstractas. Cada capa contiene códigos que implementan un protocolo o conjunto de reglas y convenciones para la comunicación entre múltiples computadoras.

Cada nivel o capa en una pila tiene una interfaz pública la cuál proporciona servicios a la capa directamente superior. Además, cada capa también contiene una interfaz de igual a igual que define cómo los datos se intercambian entre las capas idénticas en dos computadoras principales. Los detalles subyacentes acerca de cómo se ponen en ejecución estos servicios continúan siendo privados y ocultados.

Encapsulando los detalles de la implementación, los cambios se pueden realizar a una sola capa sin afectar otras capas de la pila. Si la interfaz pública de la capa no cambia, la compatibilidad previa está garantizada. Además, el diseño modular de la pila de protocolo promueve la reutilización del código, que es más fácil de



desarrollarse y de mantenerse.

Sin embargo, un diseño arquitectónico por capas requiere de significativas planificaciones con anticipación. Determinar cómo asignar las funciones dentro de una pila de protocolo no es siempre directa. Saltzer y otros (1984) escribieron, "en un sistema que incluya comunicaciones, uno traza el límite modular alrededor del subsistema de comunicación y define una interfaz firme entre este y el resto del sistema". Al hacerlo así, se torna evidente que haya una lista de funciones, cada una de las cuáles deben ser implementadas de varias maneras: por el subsistema de comunicación, por su cliente, como joint-venture o empresa de riesgo compartido, o quizás mejor, cada uno debe hacer su propia versión.

Por ejemplo, la detección de error se puede realizar en la transmisión de datos, el transporte, o la capa de aplicación. Los errores pueden ser descubiertos más rápidamente si la detección de los errores se realiza en un nivel inferior (Ej. El nivel de transmisión de datos). Por otra parte, uno puede reducir el riesgo en el proceso de los paquetes de envío de información en la computadora principal del otro extremo de la red, poniendo la detección del error en este nivel de las redes. No obstante, este acercamiento puede no ser confiable porque los componentes defectuosos de la red pueden introducir los errores que las computadoras principales del otro extremo no pueden detectar. Alternativamente, se pueden poner detectores de error en las múltiples capas. Sin embargo, la redundancia como una consecuencia de una pobre planificación puede cargar innecesariamente el sistema.

*El Argumento End - to - end (chequeo de punta a punta)*

El argumento end-to-end o "de punta a punta" sugiere que ciertas funciones se puedan poner en ejecución solamente en los niveles más altos de la pila del protocolo. Saltzer y otros (1984) fueron los primeros en definir explícitamente este concepto de diseño: ciertas funciones, pueden ser correctamente implementadas en su totalidad, solamente con el conocimiento y la ayuda de la aplicación que está en los puntos finales del sistema de comunicación. Por lo tanto, proporcionar la función cuestionada como una característica per se del sistema de comunicación, no es



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

posible (a veces una versión incompleta de la función proporcionada por el sistema de comunicación puede ser mas útil para mejorar el funcionamiento).

La proliferación de dispositivos móviles y la introducción de eficientes protocolos de comunicación inalámbrica han puesto nuevos requisitos en los protocolos existentes.

Los protocolos actuales deben desarrollarse para resolver las necesidades de este nuevo Internet. Aunque la comunidad de la red mundial todavía no ha resuelto numerosos asuntos el argumento end - to - end puede probar otra vez ser efectivo en sistemas abiertos eficientes, confiables y flexibles.

Considerando el problema de proporcionar la salida confiable de los datos a la capa de aplicación en Internet con y sin cables; las conexiones inalámbricas de hoy tienden ser encontradas en el último salto de un canal de comunicaciones. Una detección de error de bajo nivel y los mecanismos de corrección pueden ser suficientes para asegurar la entrega confiable. Se espera que, aunque continúen proliferando las conexiones inalámbricas a través del Internet en este caso, la confiabilidad no se puede asegurar eficientemente a través de una solución del tipo salto - por - salto o hop - by - hop. Un mecanismo end - to - end se convierte claramente en algo necesario.

El hecho de incluir el TCP en la memoria limitada de un teléfono inalámbrico puede no ser técnicamente factible o económicamente razonable. En cambio, un protocolo más simple de transporte, como el UDP, debiera ser utilizado, o quizás uno puede evitar la capa de transporte en conjunto.

Explorando las ventajas del argumento end-to-end en configuraciones de red por capas puede conducirnos a mejorar los sistemas cuando están aplicados correctamente. Cuando la confiabilidad end - to - end es necesaria, el argumento end - to - end se debe aplicar sin dificultad adicional. Incluso cuando otros métodos o aproximaciones están tentando a los programadores de sistemas de redes.



Finalmente, el argumento end - to - end se aplica a otras áreas del diseño del sistema, tales como la configuración de la arquitectura de la computadora con resultados notables.

#### *Arquitectura de Capas*

Se entiende por arquitectura de capas en sistemas de operación, en redes de computadoras, etcétera como una forma de estructurar los elementos de un software. Tendremos que en toda arquitectura de capa los elementos agrupados en una misma capa pueden comunicarse entre sí; pero existen variantes en cuanto a las comunicaciones permitidas entre elementos de capas diferentes.

#### *Arquitectura top-down de capas*

Los elementos de una capa  $i+1$  pueden enviar solicitudes de servicio a elementos de la capa inferior  $i$ . Típicamente se produce una cascada de solicitudes, es decir para satisfacer una solicitud a una capa  $i+2$ , esta requiere enviar varias solicitudes a la capa  $i+1$ ; cada una de estas solicitudes a la capa  $i+1$  genera a su vez un conjunto de solicitudes a la capa  $i$  y así sucesivamente. Una arquitectura top-down es laxa (o no estricta) si los elementos de una capa  $i+1$  pueden enviar solicitudes de servicio directamente a un elemento de cualquiera de las  $i$  capas inferiores.

#### *Arquitectura bottom-up de capas*

Cada elemento de una capa  $i$  puede notificar a elementos de la capa superior  $i+1$  de que ha ocurrido algún evento de interés (Ej. Controladores de dispositivos). La capa  $i+1$  puede juntar varios eventos antes de notificar a su vez a un elemento de la capa  $i+2$ . Una arquitectura bottom-up también puede ser no estricta si el elemento de la capa  $i$  puede notificar a cualquier elemento de cualquier capa superior a la capa  $i$ .

#### *Arquitectura bidireccional de capas*

En su forma más común involucra dos pilas de  $N$  capas que se comunican entre sí.

El ejemplo más conocido es el de los protocolos en redes de computadoras. Al implementar una arquitectura top-down de capas, se deben tomar en cuenta los



siguientes factores:

- Mencionar el criterio Presentación - Dominio de Aplicación - Repositorio de Sistemas de Información.
- Determinar el número de capas.
- En términos simplistas, a más capas más flexibilidad pero menor desempeño.
- Típicamente las capas más internas ofrecen menos servicios.
- Esto ayuda a la reutilización de capas ("pirámide invertida de reuso").
- El grado de encapsulamiento de las capas.
- A mayor encapsulamiento, menor dependencia externa sobre la estructura de una capa.
- Estructura interna de cada capa.

Para saber cuanta información pasar de una capa a otra, tomemos el caso de la arquitectura top-down. Es muy posible que, de acuerdo con el tipo de servicio solicitado, la capa inferior requiera una cantidad de información variable. En un modelo puro "empujado" (push), la capa superior está obligada a enviarle toda la información que pueda llegar a hacerle falta a la capa inferior en la solicitud. Esto no siempre es posible, por ejemplo en una solicitud de servicio a una base de datos que no logra completarse por estar fuera de línea ¿Qué se hace? ¿reintentar, abandonar, usar una fuente alterna?

En el modelo contrario, "jalado" (pull o por demanda), la capa inferior solicita mayor información sólo si le hace falta ¿pero de quién la pide? El modelo de solicitudes top-down presupone un invocador anónimo y un invocado conocido.

La solución la proporciona el patrón Editorial-Suscriptor (Publish-Subscribe) que encapsula la idea del callback.

Diseñar la estrategia de manejo de errores, es un aspecto que es frecuentemente obviado, aunque tiene fuerte impacto, tanto en el tiempo de procesamiento como en el esfuerzo de programación. Típicamente se recomienda manejar el error en el nivel



que se descubrió, si esto no es posible, dejar que lo resuelva la capa más arriba, pero generalmente abstrayendo el tipo de error para que sea comprensible en termino de los servicios de la capa superior.

Todo patrón tiene ventajas y desventajas, en el caso de la arquitectura de capas:

#### *Ventajas*

- Reutilización de capas.
- Facilita la estandarización.
- Dependencias que se limitan a capas internas.
- Contención de cambios a una o pocas capas.

#### *Desventajas*

- En ocasiones no se logra la contención del cambio y se requiere una cascada de cambios en varias capas.
- Pérdida de eficiencia.
- Trabajo innecesario por parte de capas más internas o redundante entre varias capas.
- Dificultad de diseñar correctamente la granularidad de las capas.

#### *Arquitectura multinivel*

Esta arquitectura es la estructura organizativa de un sistema, que incluye su descomposición en partes, conectividad, mecanismos de interacción y principios de guía que proporcionan información sobre el diseño del mismo.

Actualmente se definen tres estilos de arquitecturas para las aplicaciones distribuidas:

- Arquitectura de 2 capas.
- Arquitectura de 3 capas.
- Arquitectura de n capas.



### Aplicaciones mono capa

Se entiende por aplicaciones monocapa, aquéllas que tanto la propia aplicación como los datos que maneja se encuentran en la misma máquina y son administradas por la misma herramienta: podríamos decir que son una sola entidad (Figura 3.1.1).

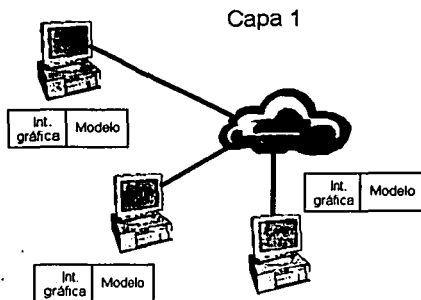


Fig 3.1.1 Arquitectura Mono Capa

### Arquitectura de dos capas típica en cliente – servidor

Características de las arquitecturas de 2 capas:

- Mucha carga en el cliente.
- Poca carga en el servidor.
- Mucho tráfico en la red.
- Mantenimiento costoso en cada cliente.
- Posibilidad de clientes desfasados.

La mayoría de las aplicaciones Cliente - Servidor funcionan bajo una arquitectura de dos capas en lenguajes de cuarta generación. Estas aplicaciones son bifurcadas en





las siguientes capas: el llamado front - end (la interfaz del usuario, llamadas a SQL, aplicación de escritorio, etcétera) y el llamado Back - end (servidor de Bases de datos SQL, Sistema operativo multitareas, etc.).

El proceso front-end se desarrolla en algún lenguaje de 4ª generación (4GL) como SQL. Se llama front-end dado que es la capa en donde el usuario interactúa con su PC. El proceso back-end es el servidor de bases de datos como SQL Server u Oracle. Se llama así dado que típicamente reside en un servidor central en un entorno controlado.

A pesar de ser un método común de aplicaciones Cliente - Servidor, esta arquitectura no es la panacea. Uno de los problemas es la dificultad de manipular los cambios en el front-end. Es decir, ¿Qué pasa si se desean alterar las consultas SQL dado que una columna ha sido añadida a la tabla de Base de datos? ¿Y qué cuando los más antiguos distribuidores ahora serán marcados como inactivos (no eliminados) de la base de datos? En estos casos, varias (a veces decenas, tal vez cientos o miles) estaciones de trabajo clientes necesitarán ser actualizadas con una nueva versión del front-end simultáneamente al cambio en la base de datos.

Este no es un cambio sencillo, sobre todo si las aplicaciones cliente están geográficamente dispersas. Otro problema es la dificultad de compartir por procesos comunes.

Más problemas son la seguridad, la cuál puede ser establecida por el back-end del servidor de bases de datos o por la aplicación que sirve de front-end. Cada una tiene sus limitaciones: el primero consiste en dar privilegios a los objetos de la base de datos y a los usuarios. Sin embargo, las corporaciones no requieren sólo asegurar cuáles datos pueden ser actualizados o accedidos, sino cómo. En cuanto al segundo punto, que es el más usado, aunque el usuario puede acceder a la base de datos con su identificación, tiene dos problemas: el primero, dado que ninguno de los objetos en la base de datos es seguro, cualquier usuario puede tener acceso total a la misma con alguna otra herramienta de front-end (Como Excel, Access, etcétera.);



en segundo la implantación de la seguridad deberá ser desarrollada, probada y mantenida en absolutamente toda la red (no importa donde se encuentren las estaciones cliente). (Fig. 3.1.2)

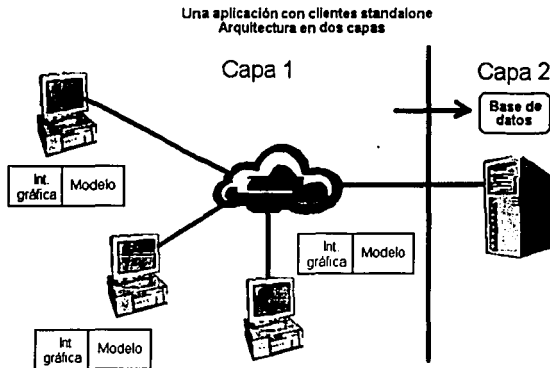


Fig 3.1.2 Arquitectura en 2 capas

### Arquitectura de 3 capas

Una arquitectura de 3 capas se define también como el modelo de servicios. Es una arquitectura común para los sistemas de información que incluyen interfaces de usuario y almacenamiento persistente de datos. En esta arquitectura las capas son tratadas de forma vertical:

- Presentación: ventas, reportes, etc.
- Lógica de la aplicación: tareas y reglas que guían los procesos.
- Almacenamiento: mecanismo de almacenamiento persistente.

Una cualidad importante de este tipo de arquitectura es la separación en una capa software intermedio. La capa de la presentación está relativamente libre de procesos de la aplicación, también se ve con la capa intermedia y la capa de



almacenamiento.

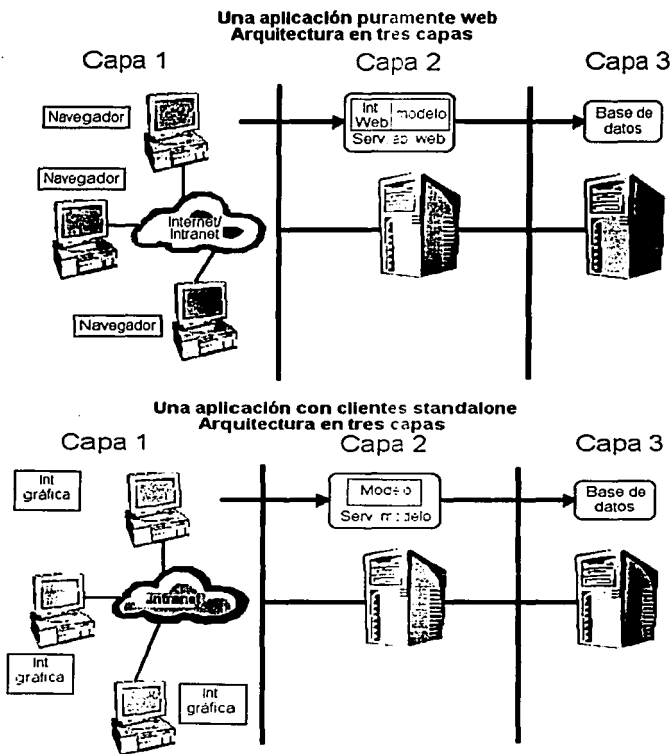


Fig 3.1.3 Arquitectura en 3 capas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Las bases de datos, las herramientas de desarrollo y los corporativos se están moviendo hacia esta arquitectura dadas las limitaciones de la de dos capas. La capa adicional provee de una capa explícita para las reglas de los negocios que se sitúa entre lo que se ha llamado front-end y back-end. Esta capa intermedia encapsula el modelo de negocios (o "reglas de negocios") asociado con el sistema y le separa de la presentación y el código de bases de datos. (Fig. 3.1.3)

Para conseguir escalabilidad y disponibilidad se replican los servidores de aplicaciones web y el modelo en máquinas distintas.

### Arquitectura de 4 capas

Una arquitectura de 4 capas se define también como el modelo de servicios.

Actualmente, las bases de datos, las herramientas de desarrollo y los corporativos se están moviendo hacia esta arquitectura dadas las limitaciones de la de dos capas. Las capas adicionales proveen extra capas explícitas para las reglas y aplicaciones con distintos tipos de clientes (figura 3.1.4).

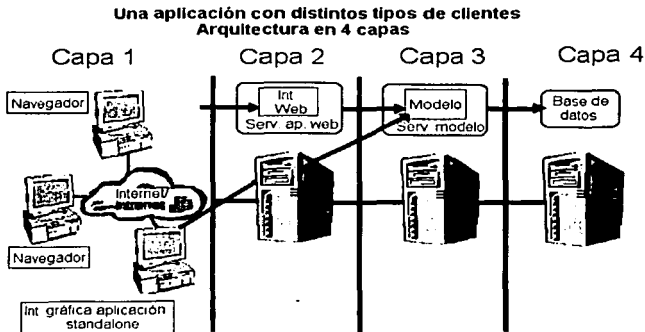


Fig 3.1.4 Arquitectura en 4 capas



Comentarios sobre las aplicaciones puramente web:

- La arquitectura en 3 capas es la más usada.
- La arquitectura en 4 capas puede ser más escalable.

#### *Arquitectura de n capas*

Además de las ventajas de las arquitecturas de 3 capas, en las arquitecturas de n capas una característica muy importante es el hecho de que el sistema de gestión de bases de datos es totalmente transparente para el desarrollador, al encontrarse la capa de datos dos niveles por debajo de la capa de lógica de negocio. Esto es posible gracias a los servicios.

La metodología de las "n" capas como una metodología para el diseño de sistemas distribuidos consiste en dividir la funcionalidad del sistema total en capas lógicas que pueden ser encapsuladas como componentes que interactúan entre ellos a alto nivel.

Esto es, encapsulamos todas las funciones de base de datos en la capa de "Base de Datos", encapsulamos todas las funciones de interfaz de usuario en la capa de "Presentación" y finalmente toda la lógica de operación en la capa de "Negocios".

Esta encapsulación tiene como objeto ofrecer una colección más simple de funciones que permiten desarrollar aplicaciones a alta velocidad y bajo costo.

Digamos que es parecido a construir una casa de piezas prefabricadas. Sin embargo la similitud termina aquí ya que el sistema basado en componentes se puede particularizar por sobre el sistema básico sin limitar nunca la funcionalidad.

El costo de mantenimiento del sistema disminuye dramáticamente ya que una modificación en una capa no debe afectar a las demás. Con esto tenemos menores tiempos de desarrollo y por lo tanto menos costo.

Finalmente, los sistemas basados en esta metodología de diseño son fácilmente



escalables, esto es, pueden acceder desde unas cuantas docenas de usuarios hasta decenas de miles de usuarios con solo unas cuantas modificaciones a una sola capa, por lo que nuestra inversión en software se puede mantener mientras nuestro sistema crece de infraestructura.

#### *Modelos de sistema distribuido*

Para la organización de los procesadores en un sistema distribuido se cuenta con tres alternativas:

- Conjunto de estaciones de trabajo.
- Pool de procesadores.
- Modelo híbrido.

#### *Conjunto de estaciones de trabajo*

El sistema distribuido está compuesto de estaciones de trabajo conectadas. Los procesos de un usuario se ejecutan en su estación de trabajo. Los discos locales se utilizan para paginación, archivos temporales, cache de archivos y/o archivos locales. Normalmente hay un servidor de archivos.

#### *Pool de procesadores*

Los usuarios utilizan terminales gráficos, por ejemplo, las terminales X. Existe un pool de procesadores donde se envían los procesos. Es similar al tiempo compartido. Es el servidor de cómputo. La asignación dinámica de procesadores, es decir, un nuevo proceso a cualquier procesador y un usuario con más trabajo utiliza más procesadores.

#### *Modelo híbrido*

Los usuarios utilizan estaciones de trabajo. Existe un pool de procesadores. Los trabajos interactivos son en las estaciones de trabajo y los trabajos no interactivos en el pool de procesadores.

#### *Diseño de algoritmos paralelos*

No se reduce a simples recetas, sino que es necesaria la creatividad, pero puede darse un enfoque metódico para maximizar el rango de opciones consideradas,



brindar mecanismos para evaluar las alternativas, y reducir el costo de backtracking por malas elecciones. Pueden distinguirse 4 etapas:

- Particionamiento (descomposición en tareas).
- Comunicación (estructura necesaria para coordinar la ejecución).
- Aglomeración (evaluación de tareas y estructura con respecto a performance y costo, combinando tareas para mejorar).
- Mapeo (asignación de tareas a procesadores).

#### *Particionamiento*

Esta etapa intenta exponer oportunidades para la ejecución paralela. Se intenta definir un gran número de pequeñas tareas para obtener una descomposición de grano fino, para brindar la mayor flexibilidad a los algoritmos paralelos potenciales.

Una buena partición divide computación y datos, técnicas de descomposición de dominio (determinar una división de los datos y luego asociarle la computación) y descomposición funcional (primero descompone la computación y luego trata los datos. Inicialmente se busca no replicar computación y datos. Esto puede revisarse luego para reducir costos.

#### *Comunicación*

Marca las transferencias de datos entre tareas. Pueden marcarse dos etapas: definir una estructura de canales que enlacen las tareas que cooperan y especificar los mensajes que viajan sobre ellos.

En problemas de descomposición de dominio puede ser difícil de determinar, en algoritmos obtenidos por descomposición funcional es casi directo: corresponde a flujos de datos entre tareas.

Las distintas clasificaciones para los patrones de comunicación son:

- Local/global.
- Estructurada/no estructurada.



- Estática/dinámica.
- Sincrónica/asincrónica.

#### *Aglomeración*

El algoritmo resultante de las etapas anteriores es abstracto en el sentido de que no es especializado para ejecución eficiente en una máquina particular. Esta etapa revisa las decisiones tomadas con la visión de obtener un algoritmo que se ejecute en forma eficiente en una clase de máquina real. En particular, se considera si es útil combinar o aglomerar las tareas para obtener otras de mayor tamaño.

También se define si vale la pena replicar datos y/o computación, al final, la cantidad de tareas puede ser mayor que la cantidad de procesadores.

Tres objetivos, a veces conflictivos, que guían las decisiones de aglomeración y replicación son:

- *Incremento de la granularidad*: intenta reducir la cantidad de comunicaciones combinando varias tareas relacionadas en una sola.
- *Preservación de la flexibilidad*: al juntar tareas puede limitarse la escalabilidad del algoritmo. La capacidad para crear un número variante de tareas es crítica si se busca un programa portable y escalable.
- *Reducción de costos de IS*: se intenta evitar cambios extensivos, por ejemplo, reutilizando rutinas existentes.

#### *Mapeo*

Se especifica donde se ejecuta cada tarea. Este problema no existe en uniprosesadores o máquinas de memoria compartida con scheduling de tareas automático.

Las áreas de aplicación del cómputo paralelo son muchas y muy variadas. Incluyen:

- Tratamiento de imágenes, con aplicaciones médicas, militares, visión por computadora, etc.





- Simulación de fenómenos físicos y químicos: dinámica molecular, física de partículas, etc.
- Métodos de análisis de elementos finitos (simulación de formaciones de metal en cs de materiales e ing.).
- Sensado remoto, procesamiento de datos satelitales.
- Oceanografía (simulación de circulación oceánica).
- Aerodinámica computacional (simulación de túneles de viento, diseño y dinámica de vehículos).
- Reconocimiento de patrones en ADN.
- Inteligencia artificial, aprendizaje en redes neuronales, consultas en grandes BD, predicción de clima, etc.

Muchos de estos son problemas Grand Challenge (problemas fundamentales en ciencia e ingeniería con gran impacto económico y científico) cuya solución puede obtenerse aplicando técnicas y recursos de computación de alto performance.

Las aplicaciones llevan, en muchos casos, a algoritmos comunes como:

- Manejo de arreglos (ordenación, merging, búsqueda, reducciones, etc.).
- Algoritmos matriciales (multiplicación, trasposición, resolución de ecuaciones lineales).
- Problemas en árboles y grafos (búsquedas, camino crítico, enrutamiento de paquetes).
- Problemas de scheduling.

En el mundo en serie el performance con frecuencia es medido teniendo en cuenta los requerimientos de tiempo y memoria de un programa.

En un algoritmo paralelo para resolver un problema interesa saber cuál es la ganancia en performance. Siguen interesando el tiempo y la memoria pero aparecen otras medidas que deben tenerse en cuenta siempre que favorezcan a sistemas con mejor tiempo de ejecución.



Como ya se dijo, a falta de un modelo unificador de cómputo paralelo, el tiempo de ejecución depende del tamaño de la entrada y de la arquitectura y número de procesadores (sistema paralelo = algoritmo + arquitectura sobre la que se implementa).

### **3.2 Requerimientos generales y particulares de la Institución**

Como nuestra institución es de reciente creación requeriremos de la instalación de una infraestructura de comunicaciones con la que se pretende dar servicio a usuarios móviles dentro del campus, a salas de cómputo ubicadas en el mismo y al personal académico y administrativo con lo cuál se unificará la institución en un sólo entorno de comunicaciones.

Nuestra institución educativa contará con 6 laboratorios de cómputo por campus en los cuáles se necesitará de un sistema de circuito cerrado para la vigilancia de los mismos, además se necesitarán muebles para los equipos de cómputo, los cuáles deberán ser de un material durable y resistente, ya que los laboratorios estarán abiertos durante casi todo el día.

Se requiere de aire acondicionado adecuado para evitar un sobrecalentamiento de los equipos debido al calor producido por los usuarios, equipo de cómputo, iluminación y el ambiente. Es necesaria una buena iluminación para que los usuarios puedan llevar a cabo sus actividades de una manera óptima, seleccionando el tipo de lámpara que tenga esa capacidad.

En donde se instale el site se necesitará de máxima seguridad para evitar algún tipo de contratiempo en los servicios que se están proporcionando, se tendrá acceso restringido a este site por medio de algún tipo de sistema de seguridad como lector de iris, reconocedor de voz, reconocedor de huella digital, etc. Además se requiere de un sistema de aire acondicionado adecuado para evitar que el equipo contenido en el mismo se sobrecaliente y de un mal servicio, y de algún sistema que evite las inundaciones.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En cuanto al equipo requerido para el site, se necesitará de equipo de cómputo especializado, como son servidores de gama alta y de gama media-baja, con las siguientes características.

- Motherboard con soporte para procesamiento en paralelo.
- Que soporten al menos 1 GB de memoria RAM.
- Tarjetas de red de que soporten GigaBit Ethernet.
- Procesadores Xeon a velocidades superiores a 2.0 GHZ.
- Discos duros SCSI Ultra320 de 15K rpm.
- Monitores de 21 pulgadas.
- Sistemas operativos robustos, seguros y amigables, capaces de dar los siguientes servicios a todos los alumnos de la institución y al personal de la misma:
  - Inscripción por Internet.
  - Servicio de correo electrónico.
  - Servicio a una red wireless ubicada dentro del campus universitario.
  - Publicación Web.
  - Ftp.
  - Videoconferencias.
  - Ssh.

Además se requerirán de estaciones de trabajo para los laboratorios con las siguientes características:

- Procesador con frecuencias superiores a los 2.0 GHZ.
- Un mínimo de 512 MB de memoria RAM.
- Discos duros de por lo menos 60 GB y 7200 rpm.
- Interfaces de red de 100 Mbps.
- Monitores de 17 pulgadas.
- Grabador de CD en todos los equipos y en la mitad de ellos también DVD.

Adicionalmente se necesitará:

50 impresoras de inyección de tinta, con las siguientes características:



- Velocidad de Impresión de hasta 14 ppm en Negro y en Color.
- resolución de hasta 5760 ppp.
- Interfaz: USB/Paralelo.
- Compatible con: Microsoft Windows98, Me, 2000 Pro, xp Pro, 2003 server, Unix y linux.

30 impresoras de volúmen medio, con las siguientes características:

- Velocidad de impresión de hasta 28 ppm.
- Resolución de 1200 x 1200 ppp.
- Compatibilidad con Windows 98/Me/2000, XP, Unix y linux.
- Interfaz (serie):IEEE 1284 Paralelo, USB, RS-232C.
- Conexión en red Interfaz: NC-4100h 100/1000 Base TX Ethernet.
- Protocolos: TCP/IP, Apple Talk, IPX/SPX, DEC LAT, Banyan VINES, NetBEUI, DLC/LLC.

Equipo para interconexión de la red que soporten tecnología Gigabit ethernet y que sea de alguna de las siguientes marcas: Cisco, 3com, us robotics, smc, cnet:

- Switches.
- Enrutadores.
- Concentradores.
- Medios físicos de transmisión para la misma.

En particular la institución tiene los siguientes requerimientos:

- Un software dedicado a las tareas de educación (a distancia, virtual y presencial).
- Un software para la administración educativa, propia de una institución educativa moderna.
- Implementar una plataforma de hardware informático y de telecomunicaciones, que permita la educación a distancia en sus modalidades de videoconferencia y virtual.
- Así mismo, el desarrollo de otras actividades relacionadas con la infraestructura de la red como son:



- Soporte técnico a los usuarios de la red.
- Mantenimiento de la infraestructura de red.
- Soporte técnico básico a las computadoras de la institución.
- Seguimiento y actualización de hardware y software.
- Servicios informáticos orientados a la administración de la educación.
- Mantenimiento y servicios académicos propios de la página Web.

### **3.3 Búsqueda y análisis de la solución (evaluación y costos de proyectos)**

La evaluación es la base para decidir sobre el proyecto, ya que depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo del proyecto. La metodología que aquí se propone es la siguiente:

- Estudio del mercado o cuantificación de las necesidades del servicio.
- Estudio técnico.
- Estudio económico.
- Evaluación económica.

Antes de iniciar el estudio de factibilidad debe incluirse un marco de desarrollo. En los estudios de factibilidad la oferta y la demanda se pueden expresar en términos de bytes, pues el manejo de información puede medirse fácilmente bajo este concepto.

Aunque las técnicas de análisis empleadas en cada una de las partes de la metodología sirven para hacer una serie de determinaciones como costos totales, rendimiento de inversión, etc., esto no elimina la necesidad de tomar una decisión de tipo personal, ya que el estudio no decide por sí mismo sino que provee las bases para decidir, ya que pueden existir situaciones para las cuáles no hay técnicas de evaluación y esto hace que la decisión final la tome una persona y no una metodología, a pesar de que esta puede aplicarse de manera generalizada.



La estructura de una metodología para la evaluación del proyecto se puede representar de la siguiente forma (figura 3.3.1).

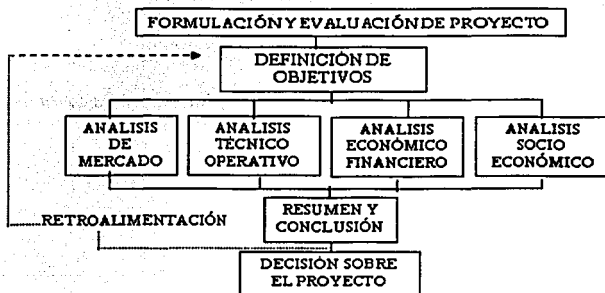


Fig 3.3.1 Estructura de la metodología para la evaluación del proyecto

#### *Marco de desarrollo*

Aquí se debe aclarar básicamente por qué se pensó en emprender el proyecto, a qué persona o entidades beneficiará, qué problema específico resolverá y deberán especificarse los objetivos del estudio y los del proyecto.

#### *Estudio de las necesidades del servicio*

La cuantificación de las necesidades del servicio, es la definición del servicio que se desea prestar.

El servicio se otorgará por varios dispositivos, de manera que cada uno de ellos debe definirse con claridad. Estos dispositivos son:



*Estaciones de trabajo* cuyas características son:

- Memoria RAM actual y expandible.
- Memoria CACHE.
- Capacidad de disco duro.
- Sistema operativo a utilizar.
- Tipo de monitor.

*Servidor*

- Tipo y número de ranuras exclusivas para drives y para almacenamiento.
- Tipo de administrador.
- Memoria RAM actual y expandible.

*Impresoras*

- Número de páginas que imprime por minuto.
- Tiempo de interface.
- Tipo de impresora.

*Discos*

- Capacidad deseada formateado y sin formatear.
- Tasa media de transferencia en Mb/segundo.
- Tiempo promedio de búsqueda en milisegundos.
- Tiempo promedio de acceso.

Las características mencionadas podrán ampliarse dependiendo de los requerimientos de la institución.

*Estudio de mercado*

Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de precios y el estudio de la comercialización.



La demanda del servicio se debe cuantificar. Las unidades en las que esto se efectúe dependerán de varios factores, según sean las necesidades del usuario. En la operación de la red se tiene las siguientes necesidades:

- Almacenar datos y crear bases de datos.
- Almacenar software y herramientas manipuladoras de datos.
- Permitir acceso de usuarios a los dispositivos de entrada/salida.
- Comunicación, administración y control de software.
- Transferencias y correo electrónico.
- Compartir recursos.

En base a esta información es posible medir la demanda del servicio. Se debe realizar un análisis histórico sobre cómo se ha incrementado el uso del servicio, para así hacer proyecciones acerca de cuál será la demanda en el futuro. Como una red puede prestar varios servicios, de acuerdo a las necesidades de los usuarios, la demanda puede medirse relacionando cada uno de los servicios que ofrece la red con el tiempo. Estos servicios pueden ser:

- Capacidad de horas de trabajo en el CPU, sin olvidar que los proveedores recomiendan utilizar el 70% de su capacidad, en horas y en espacio de almacenamiento, ya que si se rebasa este límite se empieza a tener problemas con el sistema.
- Total de líneas impresas por unidad de tiempo. También se recomienda no utilizar la impresora más allá del 70% de su capacidad total.
- Promedio de pistas tracks, utilizadas.
- Trabajos ejecutados.
- Número de usuarios.

#### *Cuantificación de la oferta*

Cuantificar la oferta para cualquier tipo de red es relativamente sencillo, pues sólo hay que verificar la capacidad con que se cuenta:

- Capacidad en RAM.
- Capacidad de disco duro.





- Número de terminales.
- Número de impresoras con su capacidad de impresión en líneas/unidad de tiempo.
- Número de pistas utilizadas.
- Tiempo actual de respuesta.
- Número de redes a las que está conectada.
- Características de las redes a las que está conectada.

Se puede observar que la oferta de cada una de las características puede incrementarse con el paso del tiempo, por la simple adquisición de más equipo o por la expansión del actual.

#### *Balance demanda-oferta*

Después de cuantificar tanto la demanda como la oferta, el siguiente paso es una comparación de sus pronósticos, por lo que no es tanto el ajuste de puntos de una serie histórica lo que realmente interesa, sino que esto se hace para pronosticar que sucederá en el futuro.

Todas las decisiones de inversión ya sea de reemplazo, expansión o adquisición de redes, estarán basadas en que la demanda de servicios sea mayor que la oferta actual y pronosticada de los mismos. El comportamiento se observa con más facilidad al graficar el tiempo en años contra la evolución histórica y proyectada de cada una de las características que interesa analizar.

#### *Estudio técnico*

Esta parte del estudio puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis administrativo.

El tamaño de las instalaciones dependerá de la matrícula de alumnos asignado.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La localización óptima de las instalaciones se da en base a un estudio de nivel socioeconómico y poblacional de las ciudades.

En la Ingeniería del proyecto se analizará las diversas tecnologías existentes en el mercado para llegar a tomar la mejor decisión dependiendo de las necesidades y de la disponibilidad del capital de la institución.

En el estudio técnico es importante determinar las características de los equipos ya que lo fundamental son las características de operación para cubrir las necesidades del usuario. También debe hacerse un estudio de localización de las instalaciones.

El servidor debe tener una ubicación estratégica dentro de la institución y la asignación de nodos debe estar basada en un estudio.

### *Estudio económico*

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Esta etapa comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada, continuando con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión final.

### *Análisis de costos actuales o precio de servicios*

El estudio de factibilidad contempla la instalación de una red de información para servicio a la institución, entonces es sencillo investigar cuál es el costo del servicio.

Este puede expresarse en costo/minuto de máquina, costo/número de palabra y otras más. Esta determinación servirá para calcular el ingreso monetario en cierto periodo, usualmente un año.



Al evaluar económicamente alternativas, que sólo manejan costos en el análisis, los métodos más utilizados son costo anual uniforme equivalente (CAUE), valor presente (VP) y análisis incremental.

Si la decisión que se estudia es seleccionar entre las alternativas, equipo actual contra equipo nuevo, es decir un análisis de reemplazo, entonces la determinación del costo actual de producción del servicio del equipo que está en funcionamiento, es vital para el análisis económico. Si no se posee ningún equipo en la actualidad y las alternativas que se analizan se encuentran en la sección de compra entre dos o más equipos disponibles en el mercado, entonces la determinación del costo actual de producción se suprime, simplemente porque no existe equipo alguno para hacer tal determinación. Será necesario establecer el costo de operación de ambas alternativas, pero esto se hace en la parte del estudio llamada análisis económico, por lo tanto:

- Cuando se produzca un servicio público con la red de cómputo, que el servicio tenga un precio de venta y que ya existan servicios similares en el mercado. Aquí se investigará el precio de venta.
- Cuando ya se tenga un sistema de procesamiento de información de cualquier tipo y que se quiera reemplazar por una LAN. Aquí se determinará el costo actual de procesamiento de la información en la entidad correspondiente.
- En nuestro caso hay que suprimir este apartado ya que no poseemos equipo y deseamos implementar la red y se debe seleccionar entre dos o más equipos alternativos.

#### *Costos actuales de operación*

Los costos de operación por el trabajo de toda la empresa en procesar datos se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Sueldos de personal.
- Consumo de energía eléctrica.
- Mantenimiento.



- Material de oficina para la operación de las PC y la parte administrativa de la institución.

Los costos en el área de Informática simplemente se agrupan como costos totales de prestación de servicio. Si bien en informática se habla de costos de producción del servicio, no existen costos de materia prima, envases, otros materiales, etc., pero sí existen costos de mano de obra, mantenimiento de los equipos, depreciaciones, consumo de energía eléctrica y materiales directos como discos, hojas de impresión, cartuchos de tinta, etc. Por esta razón no existe un área especial que administre el costo de red.

#### *Mecanismos de adopción de la red*

Cuando una entidad instala una red, la adopción no viene en forma automática. En general se requiere de capacitación para los empleados, independientemente del nivel de estudios que posean. Por lo que debe desarrollarse un programa de capacitación con base en las necesidades propias de la institución.

Para determinar las necesidades reales de capacitación deberá construirse una matriz de personal actual o de contratación futura, contra una serie de características deseables. En base a la detección de estas necesidades, se elaborará un programa de capacitación en donde se prevea que todos reciban la capacitación adecuada sin descuidar las funciones de la red.

#### *Evaluación económica*

El estudio de la evaluación económica es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto. Se elige el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto.

#### *Calidad en el servicio*

Es el conjunto de factores que hacen que un servicio funcione de manera óptima con el mínimo de fallas o errores. De esta manera, el servicio que se dará con la



instalación de la red tendrá como principal objetivo reducir al mínimo los tiempos de respuesta en los procesos computacionales.

### 3.4 Opciones de solución y elección de la óptima

#### *Servidores*

Se analizaron servidores de tres marcas principales, HP, Dell y Compaq de las cuáles destacaron las siguientes características y costos:

#### *HP*

El nuevo servidor Integrity de la familia HP está basado en tecnología de expertos y el procesador Intel itanium, que fue diseñado principalmente para la industria.



a

b

c

Fig 3.4.1 servidoresHP Integrity Superdome (a) Integrity rx2600 (c) Integrity rx5670 server (b)

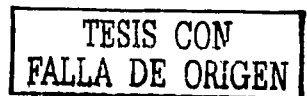




**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  
Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

| Modelo                 | CPU  | Tipo del CPU                                       | RAM   | Slots PCI           | HDD Max | Sistema operativo   | Dimensiones         |
|------------------------|------|--|-------|---------------------|---------|---|---------------------|
| HP Integrity Superdome | 2-64 | Intel Itanium 2 (1.5 GHz)                          | 512GB | 192 (con expansion) | N/A     | HP-UX 11i v2<br>Windows Server 2003<br>Red Hat Enterprise Linux AS3                           | 48"60"<br>77.2"     |
| HP Integrity rx5670    | 1-4  | Intel Itanium2 (1.3 GHz) Intel Itanium 2 (1.5 GHz) | 96GB  | 10                  | 584GB   | HP-UX 11i v2<br>Windows Server 2003<br>Red Hat Advanced Server2.1<br>SuSE Enterprise Server 8 | 30.5"19"<br>*12.25" |
| HP Integrity rx2600    | 1-2  | Intel Itanium 2 (1.3 GHz) Intel Itanium2 (1.5 GHz) | 24GB  | 4                   | 438GB   | HP-UX 11i v2<br>Windows Server 2003<br>Red Hat Advanced Server2.1<br>SuSE Enterprise Server 8 | 26.8"19"<br>3.4"    |

Tabla 3.4.1 Comparación de especificaciones técnicas entre tres servidores HP de la serie integrity.








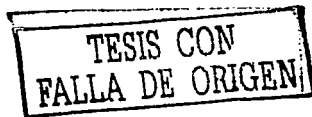
La familia de servidores HP Integrity incluye:

- Procesadores Intel Itanium.
- Los servidores ProLiant, basados en procesadores Intel IA-32.
- HP 9000 servidores, basados en procesadores PA-RISC.
- AlphaServers, basado en procesadores Alfa.

Estos servidores de la familia HP cumplen con los requerimientos establecidos por la institución educativa, de los cuáles se hará una comparación con otras marcas y modelos para poder realizar un estudio de mercado y así poder elegir la mejor opción y al mejor costo que se ajuste de acuerdo a las necesidades de nuestro proyecto, con el fin de garantizar la funcionalidad de nuestra red de comunicaciones en cada campus de dicha institución así como la intercomunicación.

DELL

|  |  |                |
|---|---|---|
| <i>PowerEdge 2600</i>   | <i>PowerEdge 4600</i>   | <i>PowerEdge 6600</i>   |
| Hasta 2 procesadores Intel Xeon de 2.0 a 3.06GHz, 512K Cache, 533FSB              | Hasta 2 procesadores Intel Xeon de 1.80 GHz a 2.80 GHz                            | Hasta 4 procesadores Intel Xeon MP de 1.40 GHz, 1.50 GHz y 1.60 GHz con soporte Hyper-Threading |
| Memoria SDRAM ECC de 128MB a 6GB  | De 512 MB a 12 GE de memoria SDRAM ECC DDR (doble velocidad de datos)             | 512 MB - 32 GB DDR SDRAM  |
| 584 GB de almacenamiento interno  | 730 GB de almacenamiento interno  | 876 GB de almacenamiento interno  |
| 584 GB de capacidad   | Almacenamiento interno  | Un máximo de 876 GB de  |





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

| máxima de almacenamiento interno  | máximo de 730 GB   | almacenamiento interno  |
|---|--|---|
| Chasis de torre o rack 5U.  | Chasis de torre o rack 6U.   | Chasis de torre o rack 7U.  |
| Dimensiones del chasis de torre:<br>17.5" (44.45cm) altura x<br>9" (22.86cm) ancho x<br>24.5" (62.23cm) profundidad | Dimensiones del chasis de torre:<br>17.5" (44.45cm) altura x<br>12.26" (31.14cm) ancho x<br>27.59" (70.08cm) profundidad | Dimensiones del chasis de torre:<br>19.4" (49.27cm) altura x<br>17.38" (44.13cm) ancho x<br>28.3" (71.88cm) profundidad |

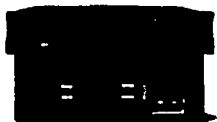
Tabla 3.4.2 especificaciones de los servidores dell

### *PowerEdge 6600*

#### Características:

- Servidor con 2 procesadores en paralelo, arreglo de 5 discos SCSI de 146 Gb c/u, 16Gb memoria RAM DDR, controladora de video, monitor, teclado y mouse.
- Costo \$ 431.000.00.

### COMPAQ



ProLiant DL760 G2

### *ProLiant DL760 G2*

- Cuatro procesadores Intel Xeon a 2.8 Ghz.
- 4 Gb memoria RAM.
- 36.4 GB Ultra SCSI 10000 rpm.
- 5 controladoras SCSI.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  
Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

- Adaptador de red a 1 Gbps.
- Dos fuentes de poder.
- Con un costo de \$500,000.00 pesos.

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| <b>ProLiant DL760<br/>G2 Intel Xeon<br/>CPU MP a<br/>2.80GHz/2MB,<br/>4GB</b>   | <b>ProLiant DL760<br/>G2 Intel Xeon<br/>CPU MP a<br/>2.50GHz/1MB,<br/>4GB</b>   | <b>ProLiant DL760<br/>G2 Intel Xeon CPU<br/>MP a<br/>2.00GHz/2MB,<br/>4GB</b>   | <b>ProLiant DL760<br/>G2 Intel Xeon<br/>Processor MP a<br/>2.00GHz/1MB,<br/>2GB</b> | <b>ProLiant DL760<br/>G2 Intel Xeon<br/>Processor MP a<br/>1.50 GHz/1MB,<br/>2GB</b> |
| usd\$49,538   | usd\$37,138   | usd\$48,338   | usd\$29,638   | usd\$28,338  |
| 4IntelXeonMP<br>2.80GHz/2MB   | 4 IntelXeonMP<br>2.50GHz/1MB  | 4 IntelXeonMP<br>2.00GHz/2MB  | 4 IntelXeonMP<br>2.0GHz/1MB   | 4 IntelXeonMP<br>1.50GHz/1MB   |
| 4GB max de<br>RAM (8x512MB+<br>2x512MB<br>memoria<br>redundante)                | 4GB max de RAM<br>(8x512MB+<br>2x512MB memoria<br>redundante)                   | 4GB max de RAM<br>(8x512MB+<br>2x512MB memoria<br>redundante)                   | 2GB max de RAM<br>(8x256MB+<br>2x256MB memoria<br>redundante)                       | 2GB max de RAM<br>(8x256MB+<br>2x256MB memoria<br>redundante)                        |
| 36.4GB Pluggable<br>Ultra320 SCSI<br>10,000 rpm<br>Universal Hard<br>Drive (1") | 36.4GB Pluggable<br>Ultra320 SCSI<br>10,000 rpm<br>Universal Hard<br>Drive (1") | 36.4GB Pluggable<br>Ultra320 SCSI<br>10,000 rpm<br>Universal Hard<br>Drive (1") | 36.4GB Pluggable<br>Ultra320 SCSI<br>10,000 rpm<br>Universal Hard<br>Drive (1")     | 36.4GB Pluggable<br>Ultra320 SCSI<br>10,000 rpm<br>Universal Hard<br>Drive (1")      |
| Controladora<br>RAID 5i integrada<br>soporta unidades<br>Ultra3                 | Controladora RAID<br>5i integrada<br>soporta unidades<br>Ultra3                 | Controladora RAID<br>5i integrada<br>soporta unidades<br>Ultra3                 | Controladora RAID<br>5i integrada<br>soporta unidades<br>Ultra3                     | Controladora RAID<br>5i integrada<br>soporta unidades<br>Ultra3                      |
| NIC Compaq<br>NC7770 PCI-X<br>Gigabit   | NIC Compaq<br>NC7770 PCI-X<br>Gigabit   | NIC Compaq<br>NC7770 PCI-X<br>Gigabit   | NIC Compaq<br>NC7770 PCI-X<br>Gigabit   | NIC Compaq<br>NC7770 PCI-X<br>Gigabit  |
| Dos fuentes de<br>poder hot plug<br>1150W/500W                                  | Dos fuentes de<br>poder hot plug<br>1150W/500W                                  | Dos fuentes de<br>poder hot plug<br>1150W/500W                                  | Dos fuentes de<br>poder hot plug<br>1150W/500W                                      | Dos fuentes de<br>poder hot plug<br>1150W/500W                                       |
| Dos ventiladores<br>hot plug  | Dos ventiladores<br>hot plug  | Dos ventiladores<br>hot plug  | Dos ventiladores<br>hot plug  | Dos ventiladores<br>hot plug   |



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

### *Estaciones de trabajo DELL*

La línea OptiPlex ofrece sistemas gestionados y cubre los estándares del sector, diseñados para garantizar la seguridad y la compatibilidad en ambientes de red.

Procesador P4 2.26 Ghz bus 533mhz, nic intel Gigabit, disco duro de 120 Gb 7200 rpm, monitor crt 15" E551, video integrado, CD 48X, sonido integrado, bocinas integradas, tarjeta de red. Sistema operativo windows XP profesional, 3 años de garantía en sitio, chasis Small Form Factor (SF) (GX270) ideal para entornos donde la capacidad de expansión no es un factor relevante.



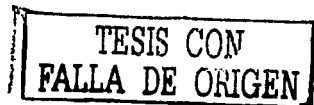
#### Puertos Delanteros de Entrada/Salida:

- 2 USB.
- 1 para audífonos.
- Costo \$9,439.00.

La línea Precision es el complemento perfecto para Profesionales que buscan Video del más Alto Nivel y los más Sorprendentes Gráficos en 2D y 3D.

Características: Pentium 4 a 2.26 Ghz, 256 DDR 333Mhz, HDD 40 Gb, tarjeta de video Envidia de 64 Mb, teclado, mouse CD ROM 48X MONITOR, BOCINAS, LAN, etc.

- Costo \$11,968.00.





**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  
Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

HP



|                             |                               |                               |                        |  |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|--|
| <i>Evo d310v Microtorre</i> | Intel Celeron<br>1.8 GHz      | 40GB Ultra<br>DMA 5400<br>rpm | 128MB<br>PC2100<br>DDR | Microsoft<br>Windows XP<br>Profesional |
| <i>Evo d310v Microtorre</i> | Intel Pentium 4<br>de 2.4 GHz | 40GB Ultra<br>DMA 5400<br>rpm | 128MB<br>PC2100<br>DDR | Microsoft<br>Windows XP<br>Profesional |

**Tabla 3.4.6 características de los diferentes modelos HP**

- Costo Celeron \$9,000.00 y p4 2.4GHz \$13,000.00

| <i>producto</i> | <i>Procesador</i>                | <i>disco duro</i>             | <i>memoria</i>                                  | <i>sistema operativo</i>            |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| d330 desktop    | Intel Pentium 4 de<br>2.6 GHz HT | 40GB Ultra<br>DMA 7200<br>rpm | 256 MB DDR (2 x<br>128)<br>expandible a 4<br>Gb | Microsoft Windows XP<br>Profesional |

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  
Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

**IMPRESORAS**

| <b>Producto</b>  | <b>Velocidad de impresión en negro</b>     | <b>Resolución</b> | <b>Ciclo de trabajo</b> | <b>Diferencias de modelos</b>       |
|------------------|--|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| LaserJet 8150    | 32 ppm                                     | 600 x 600 dpi     | 150000 páginas al mes   | Modelo base                         |
| LaserJet 8150n   | 32 ppm                                     | 600 x 600 dpi     | 150000 páginas al mes   | Modelo base + HP Jetdirect          |
| LaserJet 8150dn  | 32 ppm                                     | 600 x 600 dpi     | 150000 páginas al mes   | Modelo base + HP Jetdirect + Duplex |
| LaserJet 9000    | 50 ppm                                     | 600 x 600 dpi     | 300000 páginas al mes   | Modelo base                         |
| LaserJet 3300mfp | 15 ppm                                     | 1200 x 1200 dpi   | 10000 páginas al mes    | Modelo base                         |
| LaserJet 1300    | Hasta 20 ppm en negro                      | 1200 x 1200 dpi   | 10000 páginas al mes    | Modelo base                         |
| LaserJet 5100    | 22 ppm en tamaño A4 / 11 ppm en A3         | 1200 x 1200 dpi   | 60000 páginas al mes    | Modelo base                         |
| LaserJet 4300    | 45 ppm (tamaño carta) / 43 ppm (tamaño A4) | 1200 x 1200 dpi   | 200000 páginas al mes   | Modelo base                         |

En Impresoras nos reservamos la comparación por que de antemano sabemos que HP es líder en este ramo y cualquiera de sus equipos de alto volumen sería la marca de nuestra preferencia.



### *Dispositivos para conexión de redes*

En cuanto a la conectividad de redes nos reservamos el hacer comparación de dispositivos en cuanto a calidad y funcionalidad ya que elegimos la marca 3com por su apego a las normas de calidad, funcionalidad y desempeño en el medio de la intercomunicación entre redes, y el único dispositivo Cisco serán los enrutadores.

### *Switches*



### *Especificaciones*

#### *Puertos*

- 3Com Switch 2524: 24 puertos 10/100/1000 10BASE-T/100BASE X/1000BASE-T con autosensing.
- 3Com Switch 2516: 16 puertos 10/100/1000 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T con autosensing.
- SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 48-Port Plus 2 10/100/1000: 48 puertos 10BASE-T/100BASE-TX con autosensing y dos 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T con autosensing.
- SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 24-Port Plus 1000BASE-T: 24 puertos 10BASE-T/100BASE-TX con autosensing y uno 1000BASE-T.
- SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 24-Port: 24 puertos 10BASE-T/100BASE-TX con autosensing.
- SuperStack 3 Baseline 10/100 Switch 16-Port: 16 puertos 10BASE-T/100BASE-TX con autosensing.
- SuperStack 3 Baseline 10/100/1000 8 puertos 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T con autosensing.



*Interfaz de medios*

- RJ-45.

*Características de conmutación*

- Ethernet Velocidad completa (full-rate) sin bloqueo en todos los puertos, auto negociación full-/half-duplex y control de flujo, priorización de tráfico 802.1p.
- Altura: 4,36 cm (1,7").
- Anchura: 44 cm (17,3").
- Fondo: 17,2 cm (6,7").

*Internet Gateway Router de LAN Inalámbrica*

Los Internet gateway routers 3Com 802.11 para LAN inalámbrica funcionan con nuestros puntos de acceso, bridges y dispositivos de cliente para proporcionar un acceso compartido a Internet sin ataduras para pequeñas empresas, pequeñas oficinas y oficinas domésticas.



3Com OfficeConnect Wireless 11g Cable/DSL Gateway Super-fast 54 Mbps velocidad con seguridad en internet compartiendo para 128 wireless (253 total) usando hasta 100 metros, todo compatible con cualquier producto bajo la norma 802.11b.



### Firewall



Amplia seguridad de redes con los últimos avances. Esta plataforma Ethernet 10/100 Mbps ayuda a proteger intranets, extranets y web de las amenazas de Internet. El procesador de encriptación para aplicaciones VPN de alto ancho de banda ayuda a asegurar un rendimiento máximo.

- Certificado por la International Computer Security Association.
- La inspección de paquetes por estado protege contra los ataques de hackers y de denegación de servicio.
- El sistema operativo en tiempo real reforzado elimina los agujeros de seguridad del OS.
- El puerto DMZ proporciona un acceso seguro a servidores públicos.
- La interfaz gráfica de usuario basada en web y la ayuda en línea ayudan a simplificar la administración.
- La conectividad privada virtual basada en IPSec permite un acceso remoto seguro.
- El procesador de hardware especializado en encriptación VPN ayuda a incrementar el rendimiento.
- Actualizaciones automáticas gratuitas del firmware durante toda la vida del producto.
- Soporta exportación de registro de tráfico.



*Wireless* (puntos de acceso de LAN inalámbrica)

Los puntos de acceso de LAN Inalámbrica 802.11 para corporaciones y pequeñas empresas de 3Com® permiten crear LANs inalámbricas de alto rendimiento, seguras y fiables para proporcionar un acceso a la red y a Internet sin ataduras cuándo y donde sea necesario; los kits de actualización aportan flexibilidad y protección de la inversión.



TESIS CON  
FALLA DE ORDEN

3Com Wireless LAN Access Point 8700, clase empresarial de alto rendimiento bajo IEEE 802.11a, a 54 Mbps que soporta hasta 250 usuarios cubriendo un radio de hasta 100 metros.

*Especificaciones*

- Usuarios Soportados: Hasta 250 concurrentes.
- Compatibilidad con Normas Inalámbricas: Certificación Wi-Fi, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b (con kit de actualización).
- Velocidades de Datos Soportadas: 802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps  
802.11b (con kit de actualización): 1, 2, 5,5, 11 Mbps.
- Banda de Frecuencias: 802.11a: 5 GHz 802.11b (2.4 GHz con kit de actualización).
- Medio Inalámbrico: DSSS.





- Protocolo de Acceso a Medios : CSMA/CD.

#### *Elección de la solución Óptima*

En la comparación de servidores, varía mucho el precio entre el servidor Compaq, HP y DELL, por lo que en características tenemos que adecuar más el que realmente cubre nuestros requerimientos y de esa manera poder decidir cuáles serán los mejores para nuestros fines, con el análisis detallado de características y observando cuidadosamente cuál nos satisface, elegimos usar servidores marca DELL, de la misma manera seleccionamos las PCs DELL ya que por su precio, calidad y garantía serán perfectas para el funcionamiento del proyecto, se considera que es una buena inversión y que la institución quedará satisfecha.

En cuanto a todos los equipos de conectividad de redes, elegimos la marca 3com, ya que es buena marca y queremos asegurar que no va a haber fallas, por eso validamos la inversión en estos equipos sin comparación con algunas otras marcas.

Por lo tanto firewalls, access points y switches serán marca 3com, y sólo los routers serán marca Cisco.

En cuanto al cableado, este será cableado estructurado con canaleta externa tubular e interna marca thorsman, con rosetas, jack y accesorios de AMP, cable UTP nivel 6 de marca Belden.

En cuanto a cada campus se creará una estructura similar, y al final para mantener la comunicación entre campus, se contratará un enlace ATM con un ancho de banda de 256 kbps para mantener nuestra red en óptimas condiciones y con un ancho de banda general de 100Mbps mínimo en red local, por lo que no pretendemos usar ningún Hub, la conectividad entre stacks de switches será con tramos de fibra óptica monomodo con canaleta de polietileno alta densidad.

Se instalarán en total 900 nodos que cubrirán los servicios de impresoras, PCs, tanto para aulas, laboratorios y oficinas administrativas y de trámites escolares.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

---

También se tendrá un área por cada campus de red inalámbrica para que alumnos que usan computadoras portátiles tengan acceso a los servicios desde áreas libres y puedan realizar sus actividades académicas.

En cuanto a impresoras decidimos no utilizar ninguna otra marca más que HP ya que es empresa líder en el mercado de impresoras de alta velocidad, tanto en tecnología láser como de inyección de tinta, en las salas de cómputo se contará con servidores de impresión con altas capacidades de memoria, ya que se estima que habrá bombardeos de impresiones de muchos alumnos a la vez y para evitar que se caiga el servicio se planea desde ahora. También en el área de las secretarías tanto administrativa como académica habrá de alto volumen láser y marca HP.



# **CAPITULO IV**

# **DESARROLLO E**

# **IMPLANTACIÓN DE**

# **LA PROPUESTA**



## Anteproyecto

### *Definición del problema*

Por ser una institución de reciente creación, carece de la infraestructura de comunicaciones, hardware y software en los campus, por lo que se requiere la instalación de servicios de datos y correo electrónico para que pueda desempeñar sus actividades académicas que tiene planeadas al inicio del ciclo escolar. Por la complejidad de la institución, se requiere crear todas las instalaciones pensando en un crecimiento futuro de la misma, evitando de esta manera inversiones posteriores, principalmente en cuanto a equipo se refiere.

En el campus de la Ciudad de México se instalarán 400 nodos y un área de usuarios móviles que cubre aproximadamente 500m<sup>2</sup>. En el campus de Monterrey se instalarán 200 nodos y se contará con un área de usuarios móviles de 200m<sup>2</sup>. Finalmente, en el campus de Guadalajara se instalarán 300 nodos y un área para usuarios móviles de 300m<sup>2</sup>.

En los 3 campus se requieren servicios, como son:

- Acceso a la nube de Internet
- FTP.
- E-mail.
- SSH.
- Conexiones VPN.
- Publicación Web.
- Videoconferencias.
- Servidor DHCP.

Cada campus contará con un sitio de telecomunicaciones, en el cuál se albergarán equipos de conectividad y granjas de servidores.



Debido al tipo de información que se manejará, se requiere de varios niveles de seguridad como firewalls, servidores de autenticación y comunicaciones, políticas de seguridad y servidores antivirus.

*Resultados esperados*

- 1) Cubrir los objetivos de cualquier red de alto rendimiento, que son: rápida, segura, confiable y en el lugar.
- 2) Lograr la funcionalidad de la red al 100%, cubriendo un rango del 30% de crecimiento a futuro.
- 3) Centralizar la administración de acceso a recursos físicos y lógicos, garantizando la confiabilidad y confidencialidad de toda información contenida en los sistemas de cómputo de la institución.
- 4) Obtener el mayor rendimiento posible que ofrezca la infraestructura en cada uno de los nodos y accesos inalámbricos.
- 5) Que los enlaces entre los campus y la nube de Internet cuenten con suficiente velocidad de transmisión para cubrir la demanda, y que sean seguros y confiables.

*Metodología a utilizar*

Se investigarán las metodologías para el cálculo diseño e implantación de redes de cómputo, que sean más actuales para utilizarlas como medio para justificar el trabajo a desarrollar.

Se accederá a los medios necesarios para obtener la información requerida para la realización de dicho proyecto. Posteriormente se buscarán los equipos y materiales, justificando técnicamente estos y seleccionando la mejor opción para cumplir con nuestros objetivos.

Se planteará y pondrá en marcha el desarrollo del proyecto que garantiza la funcionalidad de la red de alto rendimiento, cumpliendo las normas establecidas por órganos reguladores para alcanzar el desempeño deseado.



Se plasmarán todas las instalaciones y configuraciones establecidas para este proyecto, de tal manera que se tenga acceso a toda la información para el personal que se encargue de la operación o administración.

#### *Centros de cómputo*

La computadora como herramienta de solución para problemas de cálculo de operaciones, investigación de procesos, enseñanza, etc., establece las bases para determinar el objetivo de un centro de cómputo, como es el de prestar servicios a diferentes áreas de una organización ya sea dentro de la misma empresa, o bien fuera de ella, tales como: producción, control de operaciones, captura de datos, programación, dibujo, biblioteca. Los diversos servicios que puede prestar un centro de cómputo, pueden dividirse en departamentos o áreas específicas de trabajo.

La planeación considerada como uno de los principales elementos del proceso administrativo, es de fundamental importancia dentro de la estructuración de un centro de cómputo; como tal se consideran los siguientes niveles:

- Planeación estratégica.
- Planeación de recursos.
- Planeación operativa.
- Planeación de personal.
- Planeación de instalaciones físicas.

En realidad estos niveles responden a las siguientes interrogantes básicas: ¿qué? ¿Quién? ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Cómo? y ¿por qué?

#### *Planeación estratégica.*

Se refiere a las estrategias a seguir en la construcción del centro de cómputo. ¿Porqué construirlo? Cuando se responde a este cuestionamiento, pueden inferirse los caminos a seguir para la construcción del mismo.



*Planeación de recursos.*

Dentro de este ámbito deben considerarse los recursos económicos que va a requerir la construcción del Centro de Cómputo. ¿Cuánto dinero se va a ocupar?

*Planeación operativa.*

¿Cómo va a funcionar el centro de cómputo?, ¿Qué software será necesario?, ¿Qué hardware se requerirá?, ¿Qué servicios va a prestar?, etc.

*Planeación de personal.*

¿Quiénes van a operar al centro de cómputo?, ¿Cuáles serán sus funciones?, ¿Qué cantidad de personal será necesaria?, etc.

*Planeación de instalaciones físicas.*

¿En donde estará ubicado en centro de cómputo?, ¿Cuántas secciones será necesario construir?, ¿En donde se colocará el centro de carga?, ¿En donde serán ubicados los servidores?, ¿Qué condiciones de ventilación serán necesarias? etc.

Del tamaño del centro de cómputo dependerá su infraestructura y en consecuencia su organización. Si la organización es pequeña puede ser que incluso el lugar donde se encuentra la computadora pertenezca a algún departamento administrativo, sin embargo es conveniente establecer planteamientos que permitan utilizar las computadoras óptimamente y esto sólo se logra cuando existe una sección por lo menos dedicada a cómputo que ofrezca sus servicios organizados a las diferentes áreas que compongan la organización. Para el caso de organizaciones de gran tamaño se tiene por lo regular, una infraestructura que permite establecer lineamientos y control sobre las actividades de cómputo para la satisfacción de necesidades de cómputo.

*Instalaciones físicas de un centro de cómputo.*

El óptimo desempeño de un CDP (Centro de Procesamiento de Datos) depende básicamente de una buena planeación en su construcción.



Una vez que se ha determinado la zona del inmueble, la ubicación del centro de carga en el mismo y las aplicaciones que definen el equipo, viene la adecuación y el acondicionamiento.

La adecuación consiste en realizar las modificaciones necesarias a la planta o espacio que se ha asignado para la ubicación del centro de cómputo, por ejemplo se deben prever aspectos como dimensiones de puertas de acceso, situación de columnas, elevación de paredes. Esta inicia con la distribución de espacio tomando en cuenta la eficiencia operativa y seguridad de la información.

Entre los principales factores a considerar en la planeación de las instalaciones físicas se encuentran los siguientes:

*Preparación del plano de distribución (consideraciones generales)*

- Flujo eficiente de trabajo.
- Cercanía de las áreas en interacción.
- Flujo de trabajo sin retrocesos.
- No interferencia del tránsito de personas con el procesamiento.
- Cercanía del personal a recursos de uso frecuente.
- Áreas de almacenamiento-recepción adecuadas.
- De consumibles.
- De equipo.
- De material de desecho.
- Puertas y corredores amplios.
- Minimizar las puertas, ventanas y obstrucciones.
- Dos salidas en cada área que contenga personal.
- Tomas de corriente suficientes y convenientemente localizadas.
- Espacio adecuado para mobiliario, equipo y material.
- Distribución adecuada de teléfonos.
- Áreas que faciliten la observación.
- Área para alimentos.





- Sanitarios suficientes.
- Facilidad de guardarropa.
- Espacio para unidad de aire acondicionado y equipo eléctrico.
- Posibilidad de modificación y expansión.

*Selección del área general*

- Cercanía de usuarios.
- Cercanía de configuración de respaldo.
- Suministro de energía eléctrica confiable.
- Comunicación confiable.
- Vía de acceso rápida.
- Evitar zonas con incidencia de desastres naturales.
- Evitar zonas propensas a disturbios sociales.
- Cercanía de estaciones de policía y bomberos.

*Selección del lugar específico*

- Elevado.
- Minimizar el efecto de lluvias.
- Evitar la proximidad de aeropuertos.
- Evitar la interferencia electromagnética.
- Separación de vías rápidas.
- Transporte comercial cercano.
- Estacionamiento amplio.

*Selección del edificio específico*

- Espacio adecuado para planta eléctrica de respaldo y sistema de aire acondicionado.
- Puertas y pasillos amplios.
- Lejanía de materiales inflamables y explosivos.
- Control de acceso.
- Área para visitas.



- Área de comida y sanitarios.
- No más de seis pisos.

*Consideraciones específicas para el cuarto de telecomunicaciones*

- Espacio adecuado para operación, mesas de trabajo, gabinetes de almacenamiento y equipos de prueba.
- Control de acceso electrónico.
- Cableado certificado.
- Panel de control accesible y seguro.
- Alternar equipo ruidoso con equipo silencioso.

*Requerimientos ambientales*

- Piso falso.
- Conducción de cables.
- Inyección de aire acondicionado.
- Resguardo de inundaciones.
- Resistente a electricidad estática.
- Facilidad de mantenimiento.
- Durabilidad.
- Que soporte la carga (piso falso y firme).
- Extracción de aire (flujo).
- Conductos externos para cableado.
- Flujo de aire de 15 ft<sup>3</sup> /min. por persona en ocupación constante.
- Temperatura entre 18°C y 22°C.
- Humedad relativa de 50 ±10% para evitar tanto condensación como electricidad estática.

*Requerimientos de suministro eléctrico*

- Suministro regulado.
- Sistemas de energía ininterrumpida.
- Planta eléctrica.



- Tierra física.

#### *Otros requerimientos*

- Minimizar vibraciones, disturbios electromagnéticos y ruido.
- Procurar iluminación y atmósfera adecuada para el personal.
- Recubrimientos acústicos.
- Interruptores seccionales de luz.
- Evadir luz solar directa.

#### *Criterios de selección de hardware y software*

##### *Software*

Este varía en función al nivel de utilización:

- Básico: sistemas operativos (se selecciona de acuerdo a la plataforma de hardware y las necesidades).
- Soporte: bases de datos (se selecciona de acuerdo a las necesidades específicas).

En la elección del software se debe tener en cuenta al proveedor. Las características deseables para el proveedor, son:

- Prestigio mundial y regional.
- Soporte técnico.
- Personal especializado.
- Eficiente tiempo de atención.
- Documentación suficiente.

##### *Hardware*

Para la elección de este se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- La configuración debe ser acorde a las necesidades de carga de procesamiento de datos.
- Se debe contar con capacidad de crecimiento vertical (en el equipo en cuestión) y horizontalmente (con otros equipos).



- Fabricantes de calidad con reconocimiento a nivel mundial.
- Tiempo de garantía amplio y compra de extensiones.
- Tecnología de vanguardia.

En la elección de hardware el proveedor, deberá tener las siguientes características:

- Contar con prestigio regional
- Soporte personal especializado.
- Que cuente con stock de repuestos.
- Cartera de clientes con equipos equivalentes a los adquiridos.
- Tiempo de entrega oportuno.

Ahora bien, una vez revisadas todas las consideraciones se debe contar con un estudio de factibilidad el cuál representa un análisis de posibilidades acerca de la implantación de algo. En este caso nos referimos concretamente a la implantación de equipo en la institución.

En primer lugar, la arquitectura del equipo que analizamos, esto implica evaluar cuál es la arquitectura que mejor se adapta para el procesamiento de las aplicaciones que se piensa desarrollar en el equipo.

En este punto, debemos evaluar la filosofía con que fue construida la computadora y la orientación técnica de sus componentes, en relación con el tipo de procesamiento para el que fue pensado originalmente. Según la filosofía de su construcción, el procesamiento puede ser: centralizado, descentralizado o distribuido, y de acuerdo a la potencialidad de algunas compañías, una mezcla de ellos.

Cada filosofía establece un diseño o arquitectura de construcción de cada dispositivo de la "máquina", y es en función de esas pautas que se determinan el tamaño, capacidad, velocidad, etc., de cada componente del sistema. Por otra parte, se deberán analizar los motivos por los cuales la empresa decide invertir en equipos de computación. Estos pueden ser:



- Por encontrarse en etapa de expansión.
- Por prever una futura expansión.
- Por encontrarse en etapa de recesión.

En los dos primeros casos, el desarrollo de sistemas está ligado al desarrollo de la empresa, por tal motivo, invierte en computación. En el tercer caso, la inversión en computación forma parte de un "plan de austeridad" y entonces, solo el ahorro inmediato justifica la misma.

#### *Estrategia de hardware*

- Establecer requerimientos globales.
- Establecer filosofía de procesamiento.
- Definir arquitectura.
- Pautar crecimiento para el mediano y largo plazo.
- Pautar envergadura de procesamiento en los nodos, en caso de procesamiento distribuido.
- Definir grado de sofisticación técnica.

#### *Estrategia de software*

- Definir disyuntiva: desarrollo de sistemas versus adquisición de paquetes.
- Establecer criterios para fijar prioridades en el desarrollo e instalación de sistemas.
- Pausar desarrollo interno de sistemas.
- Establecer criterios para la adquisición de sistemas preplaneados.
- Establecer pautas para el desarrollo de metodologías.
- Pautar desarrollo de software base.
- Establecer pautas para determinar dotación afectada al desarrollo, instalación y mantenimiento de sistemas.
- Establecer requerimientos básicos de documentación de sistemas.



#### *Sistemas de comunicaciones*

- Establecer alcance del sistema.
- Definir la arquitectura de teleprocesamiento.
- Especificar los sistemas de teleprocesamiento.
- Especificar los sistemas de información afectados.
- Establecer requerimientos globales.
- Fijar pautas para el diseño de la red de comunicaciones.
- Pautar el alcance del procesamiento de los nodos de la red.

#### *Automatización de oficinas*

Establecer requerimientos globales sobre:

- Procesamiento de texto.
- Correo electrónico.
- Sistemas de uso académico y administrativo.
- Computadoras personales.
- Computadoras portátiles, etc.

#### *Piso falso*

La utilización del piso falso en los centros de cómputo surge debido a la necesidad de ocultar y proteger los cables utilizados, así como de alimentar el aire acondicionado a través del mismo. Además de que se requiere brindar seguridad al usuario, a los equipos y a la información.

La mayoría de los edificios están contruidos para que el piso soporte una carga de 188 Kg/m<sup>2</sup>, con una carga concentrada de 70.3 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el caso del piso falso, este debe ser capaz de soportar una carga de 458 Kg en el centro de la placa y 4500 Kg por pedestal. Los fabricantes dan diversos acabados a las placas o paneles removibles. En el caso del centro de cómputo se requiere que esté recubierto por un laminado plástico antiestático.



La altura adecuada para el piso falso se determina de acuerdo al área del centro de cómputo. Esto es, que entre mayor sea el área de local, la altura a la que se coloque el piso falso debe ser mayor también, con la finalidad de que haya una adecuada circulación del aire acondicionado. Como se ve en la tabla 1.

| Área                      | Altura         |
|---------------------------|----------------|
| 100 m <sup>2</sup>        | 60 cm.         |
| 100 – 200 m <sup>2</sup>  | 85 cm.         |
| Más de 200 m <sup>2</sup> | Al menos 1 mt. |

Tabla 1. Alturas adecuadas para el piso falso de acuerdo al área

Las características que debe cubrir un piso falso para un centro de cómputo son las siguientes:

- La resistencia eléctrica en placas de plástico laminado no debe ser menor de  $5 \times 10^5$  ohms y no mayor de  $2 \times 10^2$  ohms, esta medida va desde la cubierta de la placa a un pedestal de la estructura.
- Debe amortiguar los ruidos en el lugar de trabajo, como por ejemplo, los emitidos por impresoras electromecánicas de alta velocidad, pisadas, ruido exterior, etc.
- El material empleado no debe ser transmisor del frío de la cámara de aire acondicionado a la superficie del piso y no cambiar de dimensiones.
- Debe tener modularidad perfecta, esto es, permitir cambios en la ubicación de las unidades.
- Debido a la sensibilidad del equipo debe contar con capacidad de disipación estática.
- Debe ser resistente al fuego.

#### *Requerimientos para la instalación de piso falso*

- Se deben tener totalmente terminados muros, cancelas, plafones con lámparas trabajando, sistemas de alarmas, extinción de fuego, difusores de aire, etc.



- El piso no deberá tener un desnivel superior a  $\pm 5$  cm, hundimientos, protuberancias, grietas o irregularidades que impidan el correcto asentamiento de los pedestales.
- El firme del piso real, así como las paredes que limitan la cámara plena, deben sellarse con pintura vinílica impermeable para evitar que se desprenda polvo.
- Hacer conexión a tierra de los pedestales y estructura del piso.
- El piso falso requiere servicio cada 3 meses para mantenerse en condiciones óptimas, el cuál incluye: pruebas de nivelación, reubicación de placas, cambio de placas, etc.

#### *Seguridad*

La seguridad incluye la prevención, la detección y la recuperación en caso de algún siniestro. Va desde la selección del local hasta la organización del lugar, normas y procedimientos que se establezcan.

El propósito de un sistema de seguridad es reducir la probabilidad de pérdida o daño a niveles aceptables, costos razonables y asegurar una adecuada recuperación.

La seguridad de un centro de cómputo es muy importante, ya que se debe contar con planes de seguridad para proteger la información, el equipo, el personal y el inmueble, pues aunque se cuente con las mejores instalaciones, si no se tiene el equipo de seguridad adecuado y en cantidad suficiente, de un momento a otro debido a algún imprevisto pueden existir pérdidas.

Los objetivos de la seguridad en un centro de cómputo, son:

- Asegurar la integridad de la información.
- Proteger y conservar la instalación de fuego, lluvia, vandalismo, robo, etc.
- Asegurar la supervivencia a eventos dañinos.
- Proporcionar a los empleados un lugar adecuado de trabajo.
- Proteger a los empleados de eventos que afecten sus actividades.





## DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA

En la tabla 2 se muestran los aspectos de seguridad que se deben considerar en un centro de cómputo y las consecuencias que trae en los recursos materiales y humanos, la falta de cada uno de ellos.

| Aspectos                            | I | E | P | C |
|-------------------------------------|---|---|---|---|
| Acceso al área                      | X | X | X | X |
| Hermeticidad de los accesos         | X | X |   |   |
| Detección y extinción de fuego      | X | X | X | X |
| Orden estricto                      |   |   | X | X |
| Limpieza absoluta                   | X | X | X | X |
| Protección contra agua              | X | X |   | X |
| No fumar                            | X | X |   | X |
| No comer                            | X | X |   | X |
| Equipo no break                     | X | X |   |   |
| Destrucción de papelería            | X |   |   |   |
| Procedimientos de operación         |   | X |   |   |
| Procedimientos de emergencia        |   |   | X | X |
| Instalación de alarmas              |   |   | X | X |
| Respaldo de información             | X |   |   |   |
| Datos, sistemas y programas         | X |   |   |   |
| Estado físico de cintas y discos    | X | X |   |   |
| Archivos de instalación de respaldo | X |   |   |   |
| Respaldo físico de la instalación   | X |   |   | X |
| Copias de documentación de sistemas | X |   |   |   |
| Vigencia de la información          | X |   |   |   |
| Acceso a las terminales             | X | X |   |   |
| Contrasenías                        | X |   |   |   |
| Líneas de respaldo                  |   |   |   | X |
| Protección contra incendio          | X | X | X | X |

Tabla 2. Aspectos de seguridad. I - Información E - Equipo P - Personal C - Centro

### Respaldos de información

Es necesario establecer un calendario definido para llevar a cabo los respaldos de los archivos más importantes, así mismo se tendrá definido un lugar dentro y fuera de la empresa para el resguardo de los mismos, en la tabla 3 se presenta una propuesta para la frecuencia del respaldo de la información según el tipo.

CON  
FALLA DE ORIGEN



| <b>Información</b> | <b>Frecuencia</b>  |
|--------------------|--|
| Sistema operativo  | 1 original<br>1 quincenal<br>1 cada vez que se modifique |
| Archivos           | 1 diario<br>1 semanal                                    |
| Programas          | 1 quincenal<br>1 cada vez que sea modificado             |
| Sistemas           | 1 original<br>1 quincenal<br>1 cada vez que se modifique |

Tabla 3. Propuesta para la frecuencia del respaldo de la información

#### **Contraseñas**

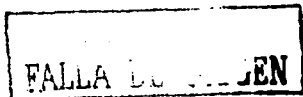
El uso de contraseñas permite mantener un control de acceso a la información, aunque el usuario debe ser responsable de la confidencialidad de su información. Debe quedar establecida una vigencia para las mismas.

#### **Respaldo físico de la instalación**

En caso de que una instalación sufra una falla significativa que tardará en ser reparada o en el caso de inactividad, es necesario contar con una instalación de respaldo, debiendo tener identificada toda la información necesaria para hacer uso de ella.

- Nombre(s) de la(s) instalaciones de respaldo a la institución.
- Dirección de la instalación de respaldo.
- Nombre, puesto y teléfono de la persona contacto.
- Configuración de la instalación de respaldo.
- Procedimiento de emergencia.

Esta información debe estar actualizada y mantenerse en una carpeta en un lugar especial, habiendo realizado pruebas para validar que puede utilizarse la instalación sin ningún problema.





#### *Copias de documentación de sistemas*

Es recomendable obtener una copia de la información correspondiente a cada sistema y almacenarla en un lugar seguro hasta que se requiera alguna actualización.

#### *Vigencia de la información*

Es importante mantener en el sistema solo la información vigente, depurando de acuerdo a las fechas de expiración que se le asignan a los archivos.

#### *Instalación de alarmas*

Deben instalarse alarmas audibles tanto en el área de trabajo como en la caseta de vigilancia para la detección de incendios y otros eventos.

#### *Procedimientos de emergencia*

Los administradores del centro de cómputo tienen la responsabilidad de establecer procedimientos de emergencia efectivos y pegarlos en varios lugares dentro del área. Estos pueden ser impresos en tarjetas tamaño bolsillo que son entregadas a todo el personal, cada tarjeta debe contener los números telefónicos de la policía, bomberos, hospital y los nombres y teléfonos del personal administrativo responsable de las operaciones de la instalación.

#### *Procedimientos de operación*

Un factor importante en la seguridad de los datos es contar con operadores bien entrenados, un operador debe saber detalles mecánicos del equipo de cómputo y de sus periféricos, así como conocer los procedimientos de encendido y apagado de los equipos.

Es recomendable establecer programas de entrenamiento para los operadores, con lo que además de motivarlos se les dan mejores bases para la toma de decisiones rápidas que pueden ser costosas si son incorrectas.



### *Acceso al área*

El limitar el acceso al área es un factor muy importante dentro de la seguridad, ya que si se cuenta con un buen control de las personas que entran al área se evitan riesgos para el equipo, la información, el personal y el local.

El ingreso de extraños al área posibilita la alteración, el sabotaje y hasta la destrucción de la información, o bien, actos de irresponsabilidad por parte de extraños, quienes pueden provocar un paro en los procesos que se estén llevando a cabo en un momento dado.

Debe existir una sola entrada tanto para el personal como para los visitantes y al menos una salida de emergencia, que debe permanecer siempre cerrada y abrirse únicamente por dentro activando una alarma al ser abierta, las cerraduras externas deben ser de alta calidad.

Existen muchas técnicas para controlar la entrada, a continuación se tratan las más comunes.

### *Bitácoras de acceso*

Es la técnica más simple y menos costosa, consiste en el uso de una libreta en la que se registran todos los que ingresan, la desventaja que presenta es que se pueden registrar para visitar determinada área y entrar a otra distinta.

### *Cerraduras electromagnéticas*

Mediante el uso de cerraduras electromagnéticas se permite la entrada a la gente cuando es identificada por una persona que tiene el control de la puerta, la desventaja es que tiene que haber alguien vigilando y permitiendo la entrada todo el tiempo. Es posible hacer una combinación de los métodos anteriores, así por ejemplo, se puede controlar la entrada con una cerradura electromagnética, pero la gente tiene que registrarse en la bitácora y se le entrega un gafete de etiqueta que entregará a la salida y que será pegado en un espacio destinado para ello en la bitácora.



#### *Circuito cerrado de televisión*

Otro sistema útil para un centro de cómputo es el contar con un circuito cerrado de televisión, cuyo encargado monitorea continuamente todas las áreas y al detectar un extraño llama a seguridad para que procedan como corresponda, la desventaja es el costo del equipo y la existencia de varios turnos, ya que se requiere de vigilancia continua.

#### *Cerraduras identificadoras de iris*

Un método excelente para controlar el acceso en áreas que requieren extrema seguridad como en un centro de cómputo es contar con cerraduras que identifiquen el iris del ojo, en donde no se permite la entrada a personas ajenas no registradas en el sistema. La única desventaja real es el costo.

#### *Tarjetas magnéticas con posibilidad de desplgado de fotografía del propietario*

Es un método nuevo que tiene un funcionamiento similar al de las tarjetas magnéticas, teniendo grabado en la banda magnética una imagen digitalizada de la fotografía del propietario, y en el momento de pasarla por el lector de tarjetas aparece la imagen del dueño en la terminal del vigilante. Con este método se evita que alguna persona no autorizada tenga acceso con una tarjeta ajena.

#### *Protección contra incendios*

La protección contra incendios comienza con la estructura, idealmente el centro de cómputo no debe situarse encima, debajo o adyacente a áreas donde se procesen, fabriquen o almacenen materiales inflamables o explosivos, además el edificio debe ser resistente al fuego, esto es, que tanto las paredes del centro como el piso y techo falsos y todas las canalizaciones deben ser de material incombustible y las ventanas irrompibles.

Un buen cuidado y limpieza son vitales para mantener un medio ambiente incombustible. El espacio debajo del piso falso debe ser limpiado frecuentemente a menos que sea usado como plénum de aire.



La primera línea de defensa contra incendios es provista por un conjunto de extinguidores usados para apagar pequeños fuegos, estos deben distribuirse en el área de operación de tal manera que estén visibles y a la mano. Todos los operadores deben ser entrenados para su uso. Los incendios que empiezan en un centro de cómputo pueden apagarse rápidamente mediante un extinguidor pequeño, eso no sólo ahorra dinero y permite seguir operando sino también mantiene el sistema de protección intacto.

Se debe contar con un sistema de drenaje en el suelo real para ser usado en caso de que se utilice líquido para extinguir el fuego.

#### *Aire Acondicionado*

Entre los factores que afectan las condiciones físicas y químicas de la atmósfera dentro de una estructura se encuentran la temperatura, la humedad, el movimiento de aire, la distribución del mismo, la presión del aire, el polvo, las bacterias, los olores, los gases tóxicos, la ionización, etc. El control de estos factores se lleva a cabo por medio de los sistemas de acondicionamiento de aire.

El acondicionamiento del aire tiene por objeto conseguir que la atmósfera de un local alcance una temperatura, pureza y grado de humedad determinados, y mantenerla en esas condiciones, con un fin específico. El proceso que debe realizarse en un equipo de climatización, puede dividirse en dos fases principales:

- La preparación del aire.
- La distribución del aire.

Preparación del aire supone adecuarlo debidamente para que alcance a cumplir el objetivo propuesto, que es conferir confort en el ambiente que va a controlar y regular. Este comprende tres tareas distintas:

- La purificación o limpieza, encargada de filtrar la masa de aire sujeta al tratamiento corrector, antes de ser impulsada al circuito.



- La regularización de la humedad, procedimiento a la humectación de la masa de aire, de acuerdo con las circunstancias climatológicas exteriores.
- La regularización de la temperatura.

Distribución del aire se refiere al transporte o conducción del aire hasta la estancia o local que será acondicionado, el equipo de distribución debe tener los dispositivos precisos para dar movilidad a la masa de aire ya preparada y hacerla circular de manera uniforme, para que sus efectos mantengan en el local una temperatura y un estado ambiental relativamente puro. Esto es la clave de una operación exitosa en un sistema de aire acondicionado. Para esto existen métodos generales de distribución del aire que son:

- De difusión hacia abajo.
- De difusión hacia arriba.
- Introducción del aire horizontalmente.
- Distribución desde las paredes laterales o las frontales.

Tenemos que los equipos de acondicionamiento de aire son:

- Ventiladores para mover el aire.
- Filtros para limpiar el aire, ya sean frescos, recirculando o ambos.
- Planta de refrigeración o calefacción conectada a la superficie de intercambio de aire.
- Medios para humidificar y/o deshumidificar.
- Sistema de control para regular automáticamente la carga de calor o frío.

En los centros de cómputo debido a que el equipo para el procesamiento de datos, genera calor como un subproducto de su operación, este calor deberá ser removido para evitar que los componentes electrónicos rebasen una temperatura máxima de 22°C en la que operan. Por lo que es importante que cuenten con sensores que indiquen cuando se deben proteger los procesos.



Todas las computadoras son sumamente sensibles a su ambiente. Para que funcionen eficientemente requieren condiciones de temperatura, humedad y filtración específicas. La omisión de conocer estas condiciones puede tener como resultado una distorsión o pérdida de datos, o también un cierre completo de los servicios de cómputo.

El equipo de aire acondicionado que atienda las necesidades del centro de cómputo va a depender de las características del mismo, por lo que debe ser exclusivo, esto es ser independiente de los demás sistemas de aire, esta independencia se da debido a que las condiciones de temperatura y humedad que tiene el centro de cómputo son muy específicas, siempre se debe mantener un ambiente frío, a diferencia de un sistema general de aire acondicionado utilizado para el confort de las personas, el que se emplea en el centro es para la realización del trabajo.

Los equipos deben operar en una temperatura controlada y en un rango de humedad relativa. Por lo regular las temperaturas recomendada en el centro de cómputo son de  $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  en el ambiente, con lo que se mantienen las condiciones ambientales que permiten una eficiente operación de los equipos. Debido a que el centro de cómputo utiliza una cámara plena de aire, es importante considerar que la temperatura en dicha cámara no debe ser inferior a  $17^{\circ}\text{C}$ .

Para cualquier temperatura, cada pie cúbico de aire soporta un peso determinado de vapor de agua, lo que se conoce como humedad, estos pesos han sido determinados y se obtienen de una carta psicométrica. Una temperatura puede ser cualquier humedad que varíe desde 0 a 100%, aunque no todos los porcentajes son igualmente confortables, la tabla 4 muestra los límites de humedad.





| Humedad | Indica             | Significa   |
|---------|--------------------|---|
| 100%    | Aire saturado      | El contenido de vapor de agua en el aire es del 100% lo que provoca la condensación y crecimiento de hongos   |
| 18-35%  | Aire acondicionado | El aire contiene solamente la mitad de vapor de agua, manteniendo el ambiente adecuado para el centro de cómputo  |
| 0%      | Aire seco          | El aire no contiene señal alguna de vapor de agua, por lo que su contenido de humedad es nulo, provoca la existencia de bichos, así como la deshidratación excesiva |
| 20-80%  | Aire normal        | El contenido de vapor de agua en el aire varía según el clima, haciendo confortable el ambiente.  |

Tabla 4. Límites de humedad

Debido a que los cambios de humedad en extremo originan peligros el nivel que se recomienda es del 50%  $\pm$ 5%, porcentaje que es el adecuado para mantener un buen nivel de humedad, pues el aire no se encuentra ni muy saturado ni muy seco.

#### Estudio y selección

La capacidad del equipo de aire acondicionado necesario, se determina tomando en cuenta las especificaciones técnicas del proveedor, como son, la cantidad de calor que disipa cada máquina, así como los cfm (cubit feet by minute /pie cúbico por minuto) que necesita para su ventilación correcta. El estudio debe estar a cargo del personal competente o técnicos de alguna de las empresas especializadas en aire acondicionado, los que calcularán la carga térmica correspondiente.

La ubicación del equipo dentro del centro de cómputo determinará el tipo de unidad de aire acondicionado que se seleccione. En un espacio por condicionar, la cantidad de calor que debe removerse con el equipo de aire acondicionado se llama ganancia de calor. Para calcular dicha ganancia se deben hacer las siguientes consideraciones:



- Ganancia de calor debida al equipo.

Ejemplo: Calcular la cantidad de Btu/hr emitidos por un equipo DELL cuyo procesador emite 1567 Btu/hr, 2 unidades de disco con 100 Btu/hr, 1 estación de display con 170 Btu/hr y 4 impresoras con 4608 Btu/hr.

$$Q_e = 1567 + (2 \cdot 100) + 170 + (4 \cdot 4608) = 1567 + 200 + 170 + 18432 = 20369 \text{ Btu/hr}$$

- Ganancia de calor transmitido por radiación a través de los cristales y absorbido en el interior del espacio.

Ejemplo: Se requiere saber el calor transmitido a través de una ventana de 30 pies<sup>2</sup>, latitud 30° orientación oeste, cristal con 40% de absorción, con persianas interiores de color oscuro. De la tabla de ganancia de calor solar a través de cristales  $q_1 = 165 \text{ Btu/h-pie}^2$ . De la tabla de factores de corrección para diferentes tipos de dispositivos protectores contra la luz solar  $f_2 = 0.72$  persiana de color oscuro.

$$\text{Cálculo para 1 pie}^2: q_2 = 165 \cdot 0.72 = 118.8 \text{ Btu/h-pie}$$

$$\text{Si la ventana tiene 32 pies}^2: q_c = 32 \cdot 118.8 = 3802 \text{ Btu/hr}$$

- Ganancia de calor debida al calor absorbido por las paredes o techos expuestos a los rayos solares y posteriormente transferidos al interior.

Ejemplo: Encontrar el calor total que gana un techo de concreto de 2 pulgadas a las 2pm, cuando la temperatura interior es de 85°F y la exterior es de 100°F

$$\text{Si } U = .26 \text{ y de tabla tenemos que } t_e = 58, \text{ entonces, } q_p = .26 \cdot 58 = 18.56 \text{ Btu/hr}$$

- Ganancia de calor debida a la transmisión a través de barreras como paredes, ventanas, puertas, techos, particiones y pisos.

Ejemplo: Calcular la ganancia de calor de una pared de tabique de 36 pies<sup>2</sup>, suponiendo que el coeficiente de transmisión es de .29

$$q_b = .29 \cdot 36(83-80) = 31.32 \text{ Btu/hr}$$

- Ganancia de calor debida a las personas.

Ejemplo: Supóngase un espacio a 70°F de temperatura, con 7 personas realizando trabajo de oficina y 5 personas sentadas, de pie o caminando lento.

$$\text{Para calcular el calor latente } (7 \cdot 165) + (5 \cdot 210) = 1155 + 1050 = 2205$$



Para calcular el calor sensible  $(7 \cdot 285) + (5 \cdot 290) = 1995 + 1450 = 3445$

Total calor latente más sensible  $q_o = 5650$  Btu/hr

- Ganancia de calor debida al aire para ventilación.

Ejemplo: Calcular el aire para ventilación requerido en un espacio ocupado por 12 personas, considerando que se requieren 15 pies<sup>3</sup>/m por persona y que la hoja de información de los proveedores establece que se requieren 18000 pies<sup>3</sup>/min. Determinar la ganancia de calor latente y sensible tomando como temperatura exterior 81°F, como interior 72°F, 88 granos de humedad por libra de aire seco exterior y 82 para interior.

$$a = (12 \cdot 15 \text{ pie}^3/\text{min}) + 18000 \text{ pie}^3/\text{min} = 150 + 18000 = 18150 \text{ pie}^3/\text{min}$$

$$q_l = 1.08 \cdot 18150 (81 - 72) = 176418 \text{ Btu/hr}$$

$$q_s = 0.7 \cdot 18150 (88 - 82) = 76230 \text{ Btu/hr}$$

$$q_a = q_l + q_s = 176418 + 76230 = 252648 \text{ Btu/hr}$$

Cálculo de ganancia de calor total y toneladas de refrigeración para abatirla

$$q_e = 21842 \text{ Btu/hr}$$

$$q_c = 3802 \text{ Btu/hr}$$

$$q_p = 18.56 \text{ Btu/hr}$$

$$q_b = 31.32 \text{ Btu/hr}$$

$$q_o = 5650 \text{ Btu/hr}$$

$$q_a = 252648 \text{ Btu/hr}$$

$$\text{-----}$$
$$282991.88 \text{ Btu/hr}$$

tomando en cuenta que una tonelada de refrigeración equivale a 12000 Btu/hr se tiene:

$$282991.88 / 12000 = 23.58 \text{ toneladas.}$$

En el mercado existen equipos de diversas capacidades, el indicado para el tonelaje resultante, es un equipo de 25 toneladas, sin embargo, lo más adecuado y para

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



obtener mejores resultados, es conveniente emplear dos unidades de 12 toneladas c/u, ya que en caso de que haya algún error o falla, solamente ocurrirá en una de las unidades, por lo que el centro no se quedará sin servicio de aire acondicionado.

No se consideran las cargas térmicas por infiltración de aire debido a que un centro de cómputo debe estar sellado y sin ranuras, además de que sus puertas permanecen generalmente cerradas por lo que la carga sería despreciable.

Con esta información y considerando futuras ampliaciones, el tipo y la cantidad de unidades de aire acondicionado podrán ser seleccionados.

#### *Distribución del aire*

El flujo del aire en el centro debe ser examinado cuidadosamente, como la mayor ganancia de calor es generada por el equipo y es altamente concentrada y distribuida Irregularmente, la distribución de aire provista debe estar acorde a la carga de distribución.

Las unidades múltiples no deben localizarse muy cerca una de otra ya que esto podría reducir la efectividad de la distribución del aire.

Como ya se mencionó existen diferentes métodos de distribuir el aire en un espacio, de los cuáles el más utilizado para un centro de cómputo es la difusión hacia arriba que consiste en utilizar el espacio entre el piso real del edificio y el piso falso como cámara plena de aire, el aire se descarga en la sala a través de registros o rejillas instaladas en el piso falso. Además, registros de aire son instalados en el piso, cerca del filtro de la toma de aire fresco de cada unidad para una inducción eficiente, ya que algunas computadoras requieren inyección directa de aire.

#### *Iluminación*

Una buena iluminación disminuye las posibilidades de errores humanos y evita daños a la vista de las personas.



Existen tres métodos de iluminación, la *iluminación localizada* consiste en colocar las lámparas en puntos específicos donde se requiere luz, la colocación de las lámparas dependerá de la ubicación de los muebles o máquinas.

En el método de *iluminación general* se reparten las lámparas independientemente de la ubicación de muebles o máquinas, de tal forma que la luz quede difundida uniformemente sobre toda el área, evitando el deslumbramiento y las sombras.

En el método de *iluminación combinada* se cuenta tanto con iluminación general para alumbrar todos los objetos de un área determinada, como con iluminación localizada, ubicando lámparas en los lugares de trabajo (escritorios, máquinas).

#### *Intensidad*

Aunque la vista se adapta a variaciones en la iluminación, debe elegirse el grado exacto de tal modo que se cuente con una iluminación eficaz y económica para una tarea específica. A pesar de que el ojo puede ver detalles con niveles bajos de iluminación, a la larga es perjudicial.

#### *Niveles*

La distribución y el color determinan la calidad de la iluminación. Primeramente se debe cuidar la uniformidad, es decir, que el espacio iluminado no tenga variaciones de más del 25% con referencia al valor medio de iluminación, lo cual se puede lograr al colocar simétricamente las lámparas a distancias convenientes y usando elementos difusores.

Otro factor que se debe cuidar es que la difusión de la luz sea adecuada, esto es que los rayos luminosos incidan sobre una superficie en varias direcciones eliminando las sombras y los puntos brillantes.

El deslumbramiento es causado por una mayor intensidad de la luz sobre objetos ubicados en el campo visual rodeados por una menor intensidad de luz, se evita



ubicando las lámparas sin protección fuera de la dirección que sigue la vista desde cualquier punto de la habitación.

#### *Aparatos de alumbrado*

Es un dispositivo que sirve como soporte de las lámparas y que ayuda a dirigir los rayos de luz. Existen tres tipos, los de *iluminación directa* que emiten la mayor parte de sus rayos hacia el objeto, ocasionando deslumbramientos a menos que se ubiquen de acuerdo a la posición de la gente y del ambiente que los rodea.

Los de *iluminación indirecta* proporcionan menor cantidad de luz que los aparatos de iluminación directa y semi-indirecta, ya que una gran parte de esta son reflejada por las paredes y techo, ofreciendo mejores condiciones de visibilidad con un deslumbramiento mínimo.

En los aparatos de *iluminación semi-indirecta* la iluminación es más intensa que en los de iluminación indirecta y menos deslumbrante que los de iluminación directa, generalmente entre el 10% y el 50% de la luz se proyecta hacia abajo.

La clasificación de los aparatos de iluminación se muestra en la tabla 5.

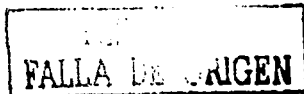
| <i>Tipo</i>    | <i>Luz hacia abajo</i> | <i>Luz hacia arriba</i> |
|----------------|------------------------|-------------------------|
| Directa        | 90-100%                | 0-10%                   |
| Semidirrecta   | 60-90%                 | 10-40%                  |
| Semi-indirecta | 10-50%                 | 50-100%                 |
| Indirecta      | 0-10%                  | 90-100%                 |

Tabla 5. Aparatos de iluminación

#### *Consideraciones básicas para una instalación de alumbrado*

Algunas consideraciones básicas para conseguir una instalación de alumbrado eficaz son:

- La cantidad de humo y polvo en el ambiente, la facilidad de los aparatos de alumbrado de retener el polvo y la frecuencia de la limpieza determinarán el factor de conservación de la instalación.





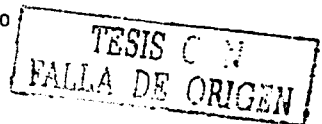
- El espaciado entre las lámparas debe ser de 80 a 100% de su altura de suspensión.
- En el caso de lámparas fluorescentes, estas no deben estar más de 60 a 90 cm de distancia de la pared.
- Si la altura del techo es mayor a 3.35m se logra una mejor apariencia suspendiendo las lámparas del techo mediante varillas o cadenas.
- Si la altura no sobrepasa los 3.35m se recomienda utilizar lámparas de techo montadas en contacto.
- En lo referente a la altura de los aparatos suspendidos se recomienda calcular la altura de suspensión restando a la altura del techo, la altura de la lámpara que proporciona el fabricante.
- La distribución de las lámparas debe ser simétrica con respecto a las líneas de la habitación.

Suponiendo que las salas de cómputo miden 9m de ancho por 14m de largo y tienen una altura de 3.30m con techo plano y para darle una iluminación eficiente se pinta de blanco liso completamente. Se sugiere utilizar lámparas fluorescentes para la iluminación en las salas de cómputo.

Para las salas de cómputo se requieren 400 lux. Por lo que se selecciona la lámpara fluorescente que utilice un rendimiento del 86% que proporciona una buena iluminación y con factor de conservación de 0.75.

Considerando las dimensiones de las salas, iluminación semi-indirecta y considerando un factor de reflexión de 75% para el techo y 50% para la pared se encuentra el coeficiente de utilización de 0.60. Sobre la base de estos datos se calcula el total de lúmenes necesarios.

$$\frac{400 * (9 * 14)}{0.60 * 0.75} = \frac{50400}{.45} = 112000$$





De acuerdo a este resultado se determinó que se requieren 24 lámparas cuya distancia de la pared será de 0.75cm y que se espaciarán a 2.5m, con lo que quedarán debajo del espaciado máximo recomendado.

Se calcula los lúmenes que debe proporcionar cada lámpara

$$\frac{112000}{24} = 4666.6$$

#### *Instalaciones Eléctricas*

Para realizar las instalaciones necesarias en esta institución, se deberán tomar en cuenta los siguientes factores: seguridad, accesibilidad, eficiencia, economía, distribución de los equipos y aparatos, mantenimiento, etc. Esto es, entubadas, externas, internas, a prueba de fuego, etc. Deben ser lo más prácticas y seguras en toda la institución.

Debe haber un centro de carga que reciba la energía eléctrica, obviamente con un voltaje mayor y debe contar con el número correcto de fusibles para soportar cualquier tipo de descarga y evitar daños a los aparatos, deberá existir un interruptor general, a la entrada de la energía al plantel.

Desde que viene la energía eléctrica por las líneas de transmisión, llegando a una subestación y posteriormente a un transformador que alimenta a la institución, pasando por un medidor Watt-hora, interruptor general y llegando finalmente al centro de carga.

Del centro de carga deberán salir dos líneas principales una para tomas de corriente y otra a un regulador para surtir a todos los aparatos y equipos de cómputo, esta energía que surte a estos equipos deberá tener un No-Break, que respalde por algún tiempo la energía para las computadoras para evitar daños a futuro y deberá contar con un sistema de corriente ininterrumpida (planta) para poder continuar con las actividades en dado momento que no halla energía eléctrica provista por CFE.





La figura 4.0.1 muestra la forma genérica en la que será regulado el voltaje.



Fig 4.0.1. Regulador de Voltaje

Las plantas de energía pueden tener varios sistemas o trabajar con base en gasolina, gas o diesel, el sistema importante es que tan pronta respuesta pueda darnos ya que el sistema de No-Break tiene que evitar que se apaguen los equipos en un apagón de la CFE y en cuestión de milisegundos deberá arrancar la planta generadora de energía para que todos puedan continuar con sus actividades.

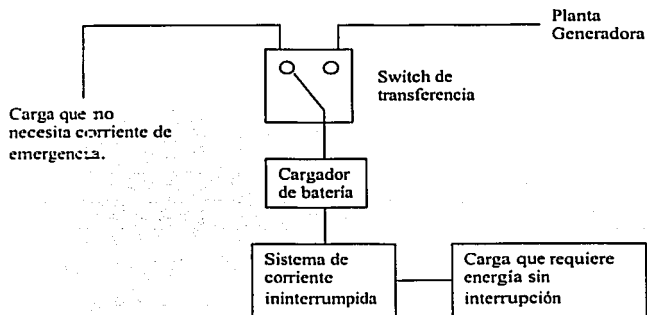
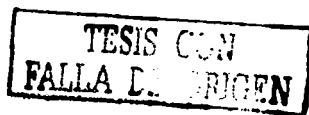


Fig. 4.0.2 Instalación eléctrica en un centro de cómputo

También en el aspecto legal hay ciertas normas técnicas para instalaciones eléctricas de la secretaria de comercio y fomento industrial, que deben de cumplirse para seguridad de todos, así mismo para los centros de cómputo, como se muestra en la figura 4.0.2.





### *Sistema de Tierras*

Algo que es muy importante es el sistema de tierra. Un sistema de conexión a tierra es un sistema de conductores que proporcionan una vía de retorno de baja resistencia para corrientes de fuga y falla para prevenir y proteger choques eléctricos. Así que es un factor importante para la seguridad de la institución y sobre todo para el personal que ahí labora.

La tierra física para el sistema de cómputo (cpu, periféricos, discos, impresoras) debe ser única y dedicada. Para esta se necesita instalar una varilla de copperweld enterrada en el piso con una mezcla de sales, dicha varilla deberá medir al menos 2 metros de largo y 2.3 cm de diámetro.

Algunas ventajas al tener sistema de tierra física son:

- Provee una ruta para la falla de corriente.
- Garantiza la seguridad del personal.
- Reduce la carga estática.
- Reduce la señal eléctrica de ruido.

Además se contemplan puntas metálicas en las partes altas para hacer la función de pararrayos, estas deberán ir conectadas a las tierras físicas empotradas en el suelo, para evitar posibles daños al equipo de cómputo.

Las recomendaciones para instalaciones eléctricas para centros de cómputo son:

- No debe de existir variación en el voltaje.
- La frecuencia nunca debe variar mas de 1/2 hertz.
- A la acometida que alimente al equipo de cómputo no se le conectará otro tipo de carga a manera de evitar interferencia.
- Todas las instalaciones deberán tener un margen del 30% por seguridad o crecimiento futuro.
- El interruptor general puede ir en serie con un conjunto de botones distribuidos estratégicamente en la sala para cualquier emergencia.



- Todo el cableado deberá ir por canaleta o tubería apropiada.
- En el caso de piso falso las cajas de registro deberán ir aisladas y palstificadas así como fijas con su respectiva etiqueta de que equipo están alimentando.
- Deberá haber contactos alrededor de las salas de corriente no regulada de 127v obviamente por otra línea.

*Ejemplo:* Para las instalaciones eléctricas de la institución educativa se deberá calcular la cantidad de equipo de cómputo por wattaje para saber cuanto se necesita, si fueran en total 500 equipos, cada uno ocupa 500 watts y eso nos lleva a calcular 500 por 500 dándonos un total de 250000 watts entonces la línea de corriente regulada deberá abastecer la cantidad de 250000 watts, esto es, los reguladores utilizados tendrán dicha capacidad, ahora bien, la planta de luz que se instalará en dicha institución con motor base en diesel debe producir al menos 300000 watts para dar abasto a servidores, equipo de cómputo y una que otra luminaria, los servidores deberán llevar un No-Break de la suficiente capacidad para dos servidores con energía de respaldo por lo menos de 30 minutos, que deberá entrar en acción una vez que se produzca un corte en la energía sin que estos se apaguen y de inmediato deberá entrar la planta generadora de energía para que los equipos de computo no se apaguen. La energía mínima que se requiere para que cuando haya un apagón y en lo que la planta arranca y la produce deberá estar contenida en los reguladores.



DESARROLLO E IMPLANTACIÓN  
DE LA PROPUESTA

*Evaluación de costos para el proyecto*

A continuación presentaremos la tabla 6 correspondiente a la evaluación de costos del hardware y software del proyecto así como la mano de obra y el diseño de la red.

| <b>Unidad</b>       | <b>Concepto</b>                     | <b>Cantidad</b> | <b>Precio Unitario</b> | <b>Importe</b>   |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------------|------------------|
|                     |                                     |                 | <b>(Dolares)</b>       | <b>(Dolares)</b> |
| <b>Equipo</b>       |                                     |                 |                        |                  |
| Pza                 | Impresora HP alto vol.              | 30              | \$ 2,500.00            | \$ 75,000.00     |
| Pza                 | PCs Dell Escritorio                 | 1050            | \$ 1,400.00            | \$ 1,470,000.00  |
| Pza                 | Servidores Gama Media               | 18              | \$ 3,000.00            | \$ 54,000.00     |
| Pza                 | Servidores Gama Alta                | 6               | \$ 20,600.00           | \$ 123,600.00    |
| <b>Red</b>          |                                     |                 |                        |                  |
| Pza                 | Router Cisco                        | 3               | \$ 3,000.00            | \$ 9,000.00      |
| Pza                 | Switch Cisco 48 Ptos                | 30              | \$ 2,500.00            | \$ 75,000.00     |
| Pza                 | Wireless 3Com                       | 3               | \$ 2,000.00            | \$ 6,000.00      |
| <b>Accesorios</b>   |                                     |                 |                        |                  |
| Bobina              | UTP cat 6 305 m <sup>2</sup> bobina | 133             | \$ 65.00               | \$ 8,645.00      |
| Pza                 | Rack vertical                       | 3               | \$ 3,000.00            | \$ 9,000.00      |
| Pza                 | Rack chico                          | 6               | \$ 400.00              | \$ 2,400.00      |
| Lote                | accesorios para red                 | 1               | \$ 7,300.00            | \$ 7,300.00      |
| <b>Licencias</b>    |                                     |                 |                        |                  |
| Licencia            | McAfee Antivirus                    | 1050            | \$ 70.00               | \$ 73,500.00     |
| Licencia            | Office XP                           | 1050            | \$ 89.00               | \$ 93,450.00     |
| Licencia            | Corel Draw                          | 138             | \$ 320.00              | \$ 44,160.00     |
| Licencia            | Autocad 2004                        | 138             | \$ 415.00              | \$ 57,270.00     |
| Licencia            | Calc W2K Adv. Server                | 1050            | \$ 60.00               | \$ 63,000.00     |
| Licencia            | Windows 2000 Advanced Server        | 6               | \$ 9,000.00            | \$ 54,000.00     |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |                 |                        |                  |
| Lote                | Mano de obra y diseño de Red        | 1               | \$ 350,000.00          | \$ 350,000.00    |
|                     |                                     |                 | <b>SubTotal</b>        | \$ 2,575,325.00  |
|                     |                                     |                 | <b>Iva</b>             | \$ 386,298.75    |
|                     |                                     |                 | <b>Total</b>           | \$ 2,961,623.75  |

Tabla 6 evaluación de costos





En el apartado de accesorios se requieren 133 bobinas de 305 metros cada una, el rack vertical es para el stack de switches en el site, el rack chico es para un switch en cada edificio alterno y para cada campus, los accesorios para red se refiere a canaleta marca Thorsman (de 2"x2") y se requieren 570 tramos de 2.4 m. Y accesorios como son codos y Ts, 600 m. de polietileno de alta densidad de 2" de diámetro para ducto de fibra óptica, 700 m.

#### 4.1 Elección de la aplicación para el protocolo de red

Los protocolos son reglas y procedimientos para la comunicación. Cuando dos equipos están conectados en red, las reglas y procedimientos técnicos que dictan su comunicación e interacción se denominan protocolos.

Cuando se piense en protocolos de red se deben recordar tres puntos:

- *Existen muchos protocolos.* A pesar de que cada protocolo facilita la comunicación básica, cada uno tiene un propósito diferente y realiza distintas tareas. Cada protocolo tiene sus propias ventajas y sus limitaciones.
- *Algunos protocolos sólo trabajan en ciertos niveles.* El nivel en el que trabaja un protocolo describe su función. Por ejemplo, un protocolo que trabaje en el nivel físico asegura que los paquetes de datos pasen a la tarjeta de red (NIC) y salgan al cable de la red.
- *Los protocolos también pueden trabajar juntos en una jerarquía o conjunto de protocolos.* Al igual que una red incorpora funciones a cada uno de los niveles, distintos protocolos también trabajan juntos a distintos niveles en la jerarquía de protocolos. Los niveles de la jerarquía de protocolos se corresponden con los niveles del modelo OSI. Por ejemplo, el nivel de aplicación del protocolo TCP/IP se corresponde con el nivel de presentación del modelo OSI. Vistos conjuntamente, los protocolos describen la jerarquía de funciones y prestaciones.



### *Cómo funcionan los protocolos*

La operación técnica en la que los datos son transmitidos a través de la red se puede dividir en dos pasos discretos sistemáticos. A cada paso se realizan ciertas acciones que no se pueden realizar en otro paso. Cada paso incluye sus propias reglas y procedimientos.

Los pasos del protocolo se tienen que llevar a cabo en un orden apropiado y que sea el mismo en cada uno de los equipos de la red. En el equipo origen, estos pasos se tienen que llevar a cabo de arriba hacia abajo. En el equipo de destino, estos pasos se tienen que llevar a cabo de abajo hacia arriba. Los equipos origen y destino necesitan realizar cada paso de la misma forma para que los datos tengan la misma estructura al recibirse que cuando se enviaron.

### *Protocolos encaminables*

Los datos se envían de una red a otra a lo largo de varios caminos disponibles, es decir, se *encaminan*. A los protocolos que permiten la comunicación red a red se les conoce como *protocolos encaminables*. Debido a que los protocolos encaminables se pueden utilizar para unir varias redes y crear entornos de red de área extensa, han tomado gran importancia.

### *Protocolos en una arquitectura multinivel*

En una red, tienen que trabajar juntos varios protocolos. Al trabajar juntos, aseguran que los datos se preparan correctamente, se transfieren al destino correspondiente y se reciben de forma apropiada.

El trabajo de los distintos protocolos tiene que estar coordinado de forma que no se produzcan conflictos o se realicen tareas incompletas. Los resultados de esta coordinación se conocen como *trabajo en niveles*.

### *Jerarquías de protocolos*

Una jerarquía de protocolos es una combinación de protocolos. Cada nivel de la jerarquía especifica un protocolo diferente para la gestión de una función o de un



subsistema del proceso de comunicación. Cada nivel tiene su propio conjunto de reglas. Los protocolos definen las reglas para cada nivel en el modelo OSI; tal como se muestra en la tabla 4.1.1.

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Nivel de aplicación      | Inicia o acepta una petición   |
| Nivel de presentación    | Añade información de formato, presentación y cifrado al paquete de datos                           |
| Nivel de sesión          | Añade información del flujo de tráfico para determinar cuándo se envía el paquete                  |
| Nivel de transporte      | Añade información para el control de errores   |
| Nivel de red             | Se añade información de dirección y secuencia al paquete   |
| Nivel de enlace de datos | Añade información de comprobación de envío y prepara los datos para que vayan a la conexión física |
| Nivel físico             | El paquete se envía como una secuencia de bits   |

Tabla 4.1.1 protocolos por niveles

Los niveles inferiores en el modelo OSI especifican cómo pueden conectar los fabricantes sus productos a los productos de otros fabricantes, por ejemplo, utilizando NIC de varios fabricantes en la misma LAN. Cuando utilicen los mismos protocolos, pueden enviar y recibir datos entre sí. Los niveles superiores especifican las reglas para dirigir las sesiones de comunicación (el tiempo en el que dos equipos mantienen una conexión) y la interpretación de aplicaciones. A medida que aumenta el nivel de la jerarquía, aumenta la sofisticación de las tareas asociadas a los protocolos.

#### *Jerarquías estándar*

La industria informática ha diseñado varios tipos de protocolos como modelos estándar de protocolo. Los fabricantes de hardware y software pueden desarrollar sus productos para ajustarse a cada una de las combinaciones de estos protocolos.

Los modelos más importantes incluyen:

- La familia de protocolos ISO/OSI
- La arquitectura de sistemas en red de IBM (SNA).



- Digital DECnet.
- Novell NetWare.
- Apple Talk de Apple.
- El conjunto de protocolos de Internet, TCP/IP.

Los protocolos existen en cada nivel de estas jerarquías, realizando las tareas especificadas por el nivel. Sin embargo, las tareas de comunicación que tienen que realizar las redes se agrupan en un tipo de protocolo entre tres. Cada tipo está compuesto por uno o más niveles del modelo OSI.

#### *Protocolos de aplicación*

Los protocolos de aplicación trabajan en el nivel superior del modelo de referencia OSI y proporcionan interacción entre aplicaciones e intercambio de datos.

- *APPC (Comunicación avanzada entre programas)*. Protocolo SNA Trabajo en Grupo de IBM, mayormente utilizado en equipos AS/400. APPC se define como un protocolo de aplicación porque trabaja en el nivel de presentación del modelo OSI. Sin embargo, también se considera un protocolo de transporte porque APPC utiliza el protocolo LU 6.2 que trabaja en los niveles de transporte y de sesión del modelo OSI. Se diseñó para permitir que los programas de aplicación que se estuviesen ejecutando en distintos equipos se pudieran comunicar e intercambiar datos directamente.
- *FTAM (Acceso y gestión de la transferencia de archivos)*. Un protocolo OSI de acceso a archivos. Se encarga de la transmisión de archivos. Asocia direcciones lógicas a objetos (paquetes de variables, arrays, archivos, etcétera).
- *X.400* Un protocolo CCITT para las transmisiones internacionales de correo electrónico. El protocolo universal para el e-mail.
- *X.500* Un protocolo CCITT para servicios de archivos y directorio entre sistemas. Una extensión a X.400.
- *SMTP (Protocolo básico para la transferencia de correo)*. Un protocolo Internet para las transferencias de correo electrónico (Visto en el capítulo 2).





- *FTP (Protocolo de transferencia de archivos)*: Un protocolo para la transferencia de archivos en Internet (visto en el capítulo 2).
- *SNMP (Protocolo básico de gestión de red)*. Un protocolo Internet para el control de redes y componentes.
- *Telnet*. Un protocolo Internet para la conexión a máquinas remotas y procesar los datos localmente (Visto en el capítulo 2).
- *SMBs (Bloques de mensajes del servidor) de Microsoft y clientes o redirectores*. Un protocolo cliente/servidor de respuesta a peticiones. Protocolo para compartir recursos tales como archivos, impresoras, puertos serie y abstracciones de comunicaciones. Los clientes SMB se conectan usando TCP/IP, NetBEUI o IPX/SPX.
- *NCP (Protocolo básico de NetWare) y clientes o redirectores*: Un conjunto de protocolos de servicio. Este es el protocolo que proporciona los servicios de transporte y de sesión. La seguridad de NetWare también está proporcionada dentro de este protocolo. Mediante sus funciones de nivel superior, PPP soporta o encapsula varios protocolos de capa de red con los NCP. Estos protocolos de nivel superior incluyen los siguientes: BCP (Protocolo de control de puente), IPCP (Protocolo de control de protocolo Internet), IPXCP (Protocolo de control de intercambio de paquetes de internetworking).
- *AppleTalk y AppleShare*: Conjunto de protocolos de red de Apple. Apple Talk es el protocolo de comunicación para computadoras Apple Macintosh y viene incluido en su sistema operativo, de tal forma que el usuario no necesita configurarlo. (LocalTalk, Ethertalk, Tokentalk). Apple Share da potente transferencia de archivos.
- *ATCP (Protocolo de control Apple Talk)*. El conjunto de protocolos AppleTalk permite compartir archivos a alto nivel utilizando AppleShare, los servicios de impresión y gestores de impresión de LaserWriter, junto con la secuencia de datos de bajo nivel y la entrega de datagramas básicos. ATCP se emplea para configurar, habilitar y deshabilitar módulos del protocolo AppleTalk en ambos extremos de la conexión.



- *AFP (Protocolo de archivos AppleTalk)*. Protocolo de Apple para el acceso a archivos remotos. Protocolo de archivos Apple Share y Apple Talk.
- *DAP (Protocolo de acceso a datos)*. Un protocolo de DECnet para el acceso a archivos. Se ubica como nivel de aplicación en el stack de protocolos de nivel OSI, lo que significa que DAP requiere del stack completo de protocolos OSI para operar, necesitando más recursos que los que pueden estar disponibles en pequeños ambientes.

#### *Protocolos de transporte*

Los protocolos de transporte facilitan las sesiones de comunicación entre equipos y aseguran que los datos se pueden mover con seguridad entre equipos.

- *TCP*. El protocolo de TCP/IP para la entrega garantizada de datos en forma de paquetes secuenciados (Visto en el capítulo 2).
- *SPX*. Parte del conjunto de protocolos IPX/SPX de Novell para datos en forma de paquetes secuenciados. Es un protocolo de comunicaciones que utiliza los servicios de IPX. Proporciona la seguridad y fiabilidad al protocolo IPX. Los protocolos SPX/IPX son similares a los protocolos TCP/IP.
- *NWLink*: Es una implementación de los protocolos intercambio de paquetes entre redes e intercambio de paquetes secuenciados (IPX/SPX) y (NetBIOS de Novell). NWLink es una implementación nativa de 32 bits compatible con la especificación de interfaz de dispositivo de red (*Network Driver Interface Specification*) del protocolo IPX/SPX de Novell. NWLink acepta dos interfaces de programación de aplicaciones de red (API), NetBIOS y Windows Sockets. El controlador del transporte NWLink es una implementación de los protocolos de nivel inferior de NetWare, que incluyen IPX, SPX, RIPX y NBIPX. NWLink proporciona compatibilidad con NetBIOS gracias a una capa NetBIOS a través de IPX.
- *NetBEUI (Interfaz de usuario ampliada NetBIOS)*. Establece sesiones de comunicación entre equipos (NetBIOS) y proporciona los servicios de transporte de datos subyacentes (NetBEUI). Es actualmente el protocolo predominante en las redes Windows NT, LAN Manager y Windows para



trabajo en grupo. Es un protocolo pequeño, rápido y eficiente al nivel de transporte proporcionado con todos los productos de red de Microsoft. Es una buena solución económica para una red de trabajo en grupo donde todas las estaciones utilizan sistemas operativos Microsoft.

- *ATP (Protocolo de transacciones Apple Talk) y NBP (Protocolo de asignación de nombres)*. Protocolos de Apple de sesión de comunicación y de transporte de datos.

#### *Protocolos de red*

Los protocolos de red proporcionan lo que se denominan *servicios de enlace*. Estos protocolos gestionan información sobre direccionamiento y encaminamiento, comprobación de errores y peticiones de retransmisión. Los protocolos de red también definen reglas para la comunicación en un entorno de red particular como es Ethernet o Token Ring.

- *IP*. El protocolo de TCP/IP para el encaminamiento de paquetes (visto en el capítulo 2).
- *IPX*. El protocolo de Novell para el encaminamiento de paquetes. Novell adoptó el protocolo IPX utilizando el Protocolo de datagramas para Internet del Sistema de red de Xerox (XNS). IPX define dos tipos de direccionamiento, direccionamiento a nivel de red (la dirección de un segmento de la red, identificado por el número de red asignado durante la instalación) y direccionamiento a nivel de nodo (la dirección de un proceso en un nodo que está identificado por un número de socket).
- *NWLink*. La implementación de Microsoft del protocolo IPX/SPX.
- *NetBEUI*. Un protocolo de transporte que proporciona servicios de transporte de datos para sesiones y aplicaciones NetBIOS.
- *DDP (Protocolo de entrega de datagramas)*. Un protocolo de Apple Talk para el transporte de datos.

El conjunto de protocolos denominados IPX/SPX consiste realmente en una variedad de protocolos iguales (peer) tales como:



- IPX (Internetwork Packet Exchange).
- SPX ( Sequential Packet Exchange).
- NCO (Netware Core Protocol).
- SAP (Service Advertising Protocol).
- RIP (Router Information Protocol).

*Protocolo de control de intercambio de paquetes Internet (IPXCP, Internet Packet Exchange Control Protocol)*

Se emplea para configurar, habilitar y deshabilitar módulos del protocolo IPX en ambos extremos de la conexión. IPXCP está muy extendido entre los proveedores de PPP. El protocolo IPX WAN es la alternativa de Novell a IPXCP. IPX WAN no es compatible con IPXCP. Windows 2000 acepta IPXCP, que está implementado en la gran mayoría del software de acceso remoto actual.

*Protocolo de control del protocolo Internet (IPCP, Internet Protocol Control Protocol)*

Se emplea para configurar, habilitar y deshabilitar módulos IP en ambos extremos de la conexión.

*Protocolo de control NetBEUI (NBTP, NetBEUI Control Protocol)*

Se emplea para configurar, habilitar y deshabilitar módulos del protocolo NetBEUI en ambos extremos de la conexión.

*Estándares de protocolo*

El modelo OSI se utiliza para definir los protocolos que se tienen que utilizar en cada nivel. Los productos de distintos fabricantes que se ajustan a este modelo se pueden comunicar entre sí.

La ISO, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), ANSI (Instituto de Estandarización Nacional Americano), CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía), ahora llamado ITU (Unión Internacional de



Telecomunicaciones) y otros organismos de estandarización han desarrollado protocolos que correspondan con algunos de los niveles del modelo OSI.

*Los protocolos de IEEE a nivel físico son:*

- *802.3 (Ethernet).* Es una red lógica en bus que puede transmitir datos a 10 Mbps. Los datos se transmiten en la red a todos los equipos. Sólo los equipos que tenían que recibir los datos informan de la transmisión. El protocolo de acceso múltiple con detección de portadora / con detección de colisiones (CSMA/CD) regula el tráfico de la red permitiendo la transmisión sólo cuando la red esté despejada y no haya otro equipo transmitiendo.
- *802.4 (Token Bus).* Es una red en bus que utiliza un esquema de paso de testigo. Cada equipo recibe todos los datos, pero sólo los equipos en los que coincida la dirección responderán. Un testigo que viaja por la red determina quién es el equipo que tiene que informar.
- *802.5 (Token Ring).* Es un anillo lógico que transmite a 4 o 16 Mbps. Aunque se le llama en anillo, está montada como una estrella ya que cada equipo está conectado a un hub. Realmente, el anillo está dentro del hub. Un token a través del anillo determina qué equipo puede enviar datos.

El IEEE definió estos protocolos para facilitar la comunicación en el subnivel de Control de acceso al medio (MAC).

*Intercambio de paquetes entre redes/Intercambio de paquetes en secuencia*  
*Protocolo de información de encaminamiento (RIP, Routing Information Protocol)*  
RIP, al igual que IPX, facilita el intercambio de información de encaminamiento en una red NetWare y fue desarrollado desde XNS.

*Protocolo de notificación de servicios (SAP, Service Advertising Protocol)*

Los clientes de la red son capaces de obtener la dirección de la red de los servidores a los que pueden acceder.



*Sistema básico de Entrada/Salida en red (NetBIOS, Network Basic Input/Output System)*

La mayoría de los servicios y aplicaciones que se ejecutan en el sistema operativo Windows utilizan la interfaz NetBIOS o la comunicación entre procesos (IPC). NetBIOS se desarrolló sobre LAN y se ha convertido en una interfaz estándar para que las aplicaciones puedan acceder a los protocolos de red en el nivel de transporte con comunicaciones orientadas y no orientadas a la conexión. Existen interfaces NetBIOS para NetBEUI, NWLink y TCP/IP. Las interfaces NetBIOS necesitan una dirección IP y un nombre NetBIOS para identificar de forma única a un equipo.

*Conmutación de paquetes X.25*

X.25 es un conjunto de protocolos WAN para redes de conmutación de paquetes y está formado por servicios de conmutación. Los servicios de conmutación se crearon originalmente para conectar terminales remotos a sistemas mainframe. La red dividía cada transmisión en varios paquetes y los colocaba en la red. El camino entre los nodos era un circuito virtual, que los niveles superiores trataban como si se tratase de una conexión lógica continua. Cada paquete puede tomar distintos caminos entre el origen y el destino. Una vez que llegan los paquetes, se reorganizan como los datos del mensaje original.

En el siguiente conjunto de tablas se presenta una comparación entre los protocolos más comunes en el mercado.

| <i>XNS</i> | <i>Novell</i> | <i>TCP/IP</i> | <i>Características</i>  |
|------------|---------------|---------------|---|
| IDP        | IPX           | UDP/IP        | Transporte sin conexión ni fiabilidad                           |
| SPP        | SPX           | TCP           | Transporte basado en la conexión y fiable                       |
|            | NCP           | NFS           | Servicios de archivo  |
|            | RIP           | RIP           | Intercambio de información de encaminamiento                    |
|            | SAP           |               | Intercambio de información sobre la disponibilidad de servicios |

Relación entre los Protocolos de XNS, Novell, y TCP/IP





*Sistema básico de Entrada/Salida en red (NetBIOS, Network Basic Input/Output System)*

La mayoría de los servicios y aplicaciones que se ejecutan en el sistema operativo Windows utilizan la interfaz NetBIOS o la comunicación entre procesos (IPC). NetBIOS se desarrolló sobre LAN y se ha convertido en una interfaz estándar para que las aplicaciones puedan acceder a los protocolos de red en el nivel de transporte con comunicaciones orientadas y no orientadas a la conexión. Existen interfaces NetBIOS para NetBEUI, NWLink y TCP/IP. Las interfaces NetBIOS necesitan una dirección IP y un nombre NetBIOS para identificar de forma única a un equipo.

*Conmutación de paquetes X.25*

X.25 es un conjunto de protocolos WAN para redes de conmutación de paquetes y está formado por servicios de conmutación. Los servicios de conmutación se crearon originalmente para conectar terminales remotos a sistemas mainframe. La red dividía cada transmisión en varios paquetes y los colocaba en la red. El camino entre los nodos era un circuito virtual, que los niveles superiores trataban como si se tratase de una conexión lógica continua. Cada paquete puede tomar distintos caminos entre el origen y el destino. Una vez que llegan los paquetes, se reorganizan como los datos del mensaje original.

En el siguiente conjunto de tablas se presenta una comparación entre los protocolos más comunes en el mercado.

| <i>XNS</i> | <i>Novell</i> | <i>TCP/IP</i> | <i>Características</i>  |
|------------|---------------|---------------|---|
| IDP        | IPX           | UDP/IP        | Transporte sin conexión ni fiabilidad                           |
| SPP        | SPX           | TCP           | Transporte basado en la conexión y fiable                       |
|            | NCP           | NFS           | Servicios de archivo  |
|            | RIP           | RIP           | Intercambio de información de encaminamiento                    |
|            | SAP           |               | Intercambio de información sobre la disponibilidad de servicios |

Relacion entre los Protocolos de XNS, Novell, y TCP/IP





## DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA

| Plataforma      | Ejecuta  | Puede conectar con   |
|-----------------|--|--|
| Windows 2000    | NWLink   | Aplicaciones cliente-servidor que se ejecutan en un servidor NetWare.  |
| Windows 2000    | NWLink y el Servicio de cliente para NetWare o NWLink y el Servicio de puerta de enlace para NetWare | Servidores NetWare para servicios de archivo e impresión.  |
| Cliente NetWare | IPX con NetBIOS, canalizaciones con nombre o Windows Sockets   | Equipos Windows 2000 (con NWLink) que ejecutan aplicaciones IPX como Microsoft SQL Server.   |
| Cliente NetWare | IPX  | Equipos que ejecutan Windows 2000 Server (con NWLink y Servicios de archivo e impresión para NetWare) para los servicios de archivo e impresión. |

### Opciones de interoperación que utilizan NWLink

| Plataforma   | Ejecuta                 | Puede conectar con   |
|--|-------------------------|--|
| Cliente de red Microsoft para MS-DOS, Windows para Trabajo en Grupo, Windows 95 y Windows 98                           | Sólo IPX (host directo) | Recursos compartidos de archivo e impresión en equipos que ejecutan el Cliente de red Microsoft para MS-DOS, Windows para Trabajo en Grupo, Windows 95, Windows 98, Windows NT y Windows 2000. |
| Cliente de red Microsoft para MS-DOS, Windows para Trabajo en Grupo, Windows 95, Windows 98, Windows NT y Windows 2000 | NetBIOS a través de IPX | Recursos compartidos de archivo e impresión en equipos que ejecutan el Cliente de red Microsoft para MS-DOS, Windows para Trabajo en Grupo, Windows 95, Windows 98, Windows NT y Windows 2000. |

### Opciones de interoperación que utiliza IPX

Finalmente podemos decir que la implementación de la red para esta institución educativa será basada en la familia de protocolos TCP/IP, tomando en cuenta todas sus características físicas y lógicas. TCP/IP tiene comprobación de errores y control de flujo extremo a extremo. TCP/IP tiene un control de flujo y un mecanismo de ventana. TCP/IP está diseñado para trabajar con distintos tipos de medios, y con servicios de enlace muy variados.

Para poder identificar a los hosts y enviarles información utilizaremos las direcciones IP. A cada host se le asignará una dirección IP que pueda ser utilizada en comunicaciones reales. El nombre del host va a ser traducido a su dirección IP mediante la tabla de relación de nombre y direcciones. También va a ser necesario contar con subredes, para facilitar la administración de la red.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





Lo ideal en la red de dicha institución será tener en los servidores a Windows 2000 Advanced Server para la base de datos de SQL y para el compartimiento de recursos utilizando Active Directory y dejar a Linux los procesadores de datos. El servicio de publicación web, el FTP, el e-mail y el DNS, también sobre Windows 2000 Advanced Server con aplicaciones de integración del mismo Microsoft, sin embargo existirán aplicaciones que harán uso de aplicaciones de otros fabricantes.

*IIS* (Internet Information Server) es la solución de Microsoft a las necesidades de las empresas y usuarios de enviar y recibir la información no sólo de sus clientes, sino que también en el entorno de la institución. Constituye la base esencial de un sistema de información destinado a la utilización de los servicios de Internet.

IIS engloba una serie de herramientas administrativas que le permitirán controlar sitios Web, FTP, SMTP (correo saliente) y Servicio de noticias (news). Dispone también del soporte necesario para crear páginas dinámicas (ASP), lenguaje de aplicaciones para Internet bastante extendido y que permite la conexión y acceso a bases de datos consiguiendo aplicaciones Web dinámicas y escalables y dotando a los sitios web de una mayor complejidad y rendimiento. En el caso de Linux, se utilizarán los servicios de Apache.

*Apache* es un servidor general de web, que está diseñado para funcionar correctamente en primer lugar y después rápido. Aún así, su rendimiento es bastante satisfactorio. Muchos sitios tienen menos de 10 Mbps de ancho de banda de salida, que Apache puede ocupar usando tan sólo un servidor basado en un Pentium de gama baja. En la práctica, los sitios con más ancho de banda requieren más de una máquina para ocuparlo debido a otras restricciones (como sobrecarga por CGI o transacciones de bases de datos). Por esos motivos, el enfoque del desarrollo ha sido en mayor medida para la conexión y configuración.

Considerando sus características físicas y lógicas, se seleccionaron ciertos protocolos de la familia TCP/IP. A continuación se menciona los utilizados:

- FTP (File Transfer Protocol).



**DESARROLLO E IMPLANTACIÓN  
DE LA PROPUESTA**

- NFS (Network File System).
- RPC (Remote Procedure Call).
- NIS (Network Information Service).
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).
- SMNP (Simple Management Network Protocol).
- Telnet (Comunicación de terminal).
- DNS (Domain Name Service).
- NSP (Name Service Protocol).

| Protocolos  | Ventajas  | Desventajas          | Pros   | Contras  |
|---|---|----------------------|--|--|
| <b>APPC</b><br>Protocolo de aplicación<br>También de transporte | Comunicación entre programas distribuidos           | Protocolo SNA de IBM | Indicado para desarrollar aplicaciones cliente/servidor                      | Es parte de la arquitectura de sistemas en red equipo AS/400 |
| <b>FTAM</b><br>Protocolo de aplicación                          | Transmisión de archivos                             | Protocolo de OSI     | Prové la recuperación de problemas de transmisión o caídas durante el acceso |  |
| <b>X.400</b><br>Protocolo de aplicación                         | Transmisiones internacionales de correo electrónico | Protocolo de CCITT   | Definen el formato estándar para todos los mensajes                          |  |
| <b>X.500</b><br>Protocolo de aplicación                         | Servicio de archivos y directorios entre sistemas   | Protocolo de CCITT   | Estandarizar formatos para todos los sistemas e-mail sean compatibles        |  |
| <b>SMTP</b><br>Protocolo de aplicación                          | Permite enviar mensajes                             | Protocolo Internet   | Transferencias de correo electrónico   | No define lo que ocurre más allá de la pasarela              |



**DESARROLLO E IMPLANTACIÓN  
DE LA PROPUESTA**

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <b>FTP</b><br>Protocolo de aplicación          | Permite acceder a algún servidor que disponga de este servicio y realizar tareas | Depende del protocolo TCP                               | Transferencias de archivos en Internet   | Es necesario que ambos hosts estén activos y ejecutando TCP/IP para establecer la transferencia          |
| <b>SNMP</b><br>Protocolo de aplicación         | Control de redes y componentes   | Utiliza protocolo con servicio no confiable como el UDP | Minimiza la cantidad de mensajes intercambiados entre las entidades de red y simplifica    | Es obligatorio que todas las implementaciones soporten las 5 PDU's                                       |
| <b>Telnet</b><br>Protocolo de aplicación       | Conexión a máquinas remotas  | Depende del protocolo TCP                               | Permite acceder a los recursos y ejecutar los programas de un computadora remoto en la red | Los comandos deben ser los del sistema operativo del servidor  |
| <b>SMB's</b><br>Protocolo de aplicación        | Compartir recursos.  | Protocolo de Microsoft                                  | Protocolo cliente/servidor de respuesta a peticiones                                       | Cuando el cliente ha pedido bloques oportunistas, el servidor tiene que romper un bloqueo ya garantizado |
| <b>NCP</b><br>Protocolo de aplicación          | Conjunto de protocolos de servicio   | Protocolo básico de Netware                             | Establece y configura distintos parámetros de los protocolos de red                        |  |
| <b>Local Talk</b><br>Protocolo de comunicación | Comunicación a través de los puertos serie                                       | Computadoras Apple Macintosh                            | Incluido en el sistema operativo   | Velocidad de transmisión es pequeña  |



|  |   |                        |   |  |
|--|---|------------------------|---|--|
| <b>Ether Talk</b><br>Protocolo de comunicación | Para Ethernet   | Computadoraes<br>Apple | Incluido en el S.O, aumenta la velocidad y facilita las aplicaciones      |  |
| <b>Token Talk</b><br>Protocolo de comunicación | Para redes Token Ring   | Computadoraes<br>Apple | Incluido en la S.O  |  |
| <b>ATCP</b><br>Protocolo de control            | Tecnología LAN autoconfigurable.                                      | Computadoraes<br>Apple | Compartir archivos e impresoras en un entorno de red                      |  |
| <b>AFP</b><br>Protocolo de archivos            | Acceso a archivos remotos   | Computadoraes<br>Apple |   |  |
| <b>Apple Share</b>                             | Transferencia de archivos   | Computadoraes<br>Apple | Soporte versátil par correo electrónico, servicios de impresión flexibles |  |
| <b>DAP</b><br>Protocolo de aplicación          | Acceso a archivos. Interactua con el protocolo de comunicación TCP/IP | Protocolo DECnet       | Protocolo encaminable   | Requiere el stack completo de protocolos OSI para operar |
| <b>TCP</b><br>Protocolo de transporte          | Protocolo orientado a la conexión estándar de Internet                | Protocolo TCP/IP       | Recuperación de errores, control de flujo y fiabilidad                    |  |



|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| <b>SPX</b><br>Protocolo de transporte    | Protocolo de comunicaciones   | Protocolo de Novell                    | Proporciona servicios orientados a la conexión y fiable al nivel de transporte                |  |
| <b>NWLink</b><br>Protocolo de transporte | Implementación de Microsoft del protocolo IPX/SPX y NetBIOS   | NetWare de Novell Windows de Microsoft | Comparte carpetas, gran velocidad de transferencia  | Comunicación solamente entre NetWare de Novell y Windows   |
| <b>NetBEUI</b>                           | Establece comunicación entre equipos NetBIOS y proporciona transporte de datos NetBEUI                | Microsoft                              | Permite el formato o arreglo de la información en una transmisión de datos, su pequeño tamaño | No soporta el enrutamiento de mensajes hacia otras redes.  |
| <b>NetBIOS</b>                           | Permite el acceso a los protocolos de red con comunicaciones orientadas y no orientadas a la conexión | Microsoft                              |   |  |
| <b>IP</b><br>Protocolo de red            | Commutación de paquetes   | Protocolos TCP/IP                      | Realiza direccionamientos y encaminamientos   |  |
| <b>IPX</b><br>Protocolo de red           |   | Redes con servidores NetWare           |   | No orientado a la conexión y no fiable, problemas de Interoperabilidad cuando se usa como host directo |



**DESARROLLO E IMPLANTACIÓN  
DE LA PROPUESTA**

|  |  |                         |   |   |
|--|--|-------------------------|---|---|
| <b>DDP</b><br>Protocolo de red                               | Transporte de datos  | Protocolo de Apple Talk |   |   |
| <b>Ethernet</b><br>Protocolo Físico                          | Sólo los equipos que tienen que recibir los datos informan de la transmisión                 | IEEE 802.3              |   |   |
| <b>Token Bus</b><br>Protocolo físico                         | Cada equipo recibe todos los datos, pero sólo los que coinciden con la dirección responderán | IEEE 802.4              |   |   |
| <b>Token Ring</b>  | Un solo equipo envía la información  | IEEE 802.5              |   |   |
| <b>SAP</b><br>Protocolo de notificación de servicios         | Permite a los nodos que proporcionan servicios informar de sus servicios y direcciones       | Protocolo NetWare       | La incorporación y la eliminación de servicios en la red es dinámica. |   |
| <b>X.25</b><br>Protocolo físico, de enlace de datos y de red |  |                         |   | El mecanismo de guardar y enviar causa retardos, requiere una gran cantidad de trabajo para el búfer. |

Tabla Comparación entre todos los protocolos



#### 4.2 Direccionamiento lógico (IP) y asignación de recursos para cada uno de los servicios por usuario

La dirección IP es el identificador de cada host dentro de su red. Cada host conectado a una red tiene una dirección IP asignada, la cuál debe ser distinta a todas las demás direcciones que estén vigentes en ese momento en el conjunto de redes visibles por el host. En el caso de Internet, no puede haber dos computadoras con 2 direcciones IP (públicas) iguales. Pero sí podríamos tener dos computadoras con la misma dirección IP (privadas) siempre y cuando pertenezcan a redes independientes entre sí.

Las direcciones IP se clasifican en:

- *Direcciones IP públicas.* Son visibles en todo Internet. Una computadora con una IP pública es accesible (visible) desde cualquier computadora conectada a Internet.
- *Direcciones IP privadas (reservadas).* Son visibles únicamente por otros hosts de su propia red o desde otras redes privadas interconectadas por routers. Se utilizan en las empresas para los puestos de trabajo. Las computadoras con direcciones IP privadas pueden salir a Internet por medio de un router (o proxy) que tenga una IP pública.

A su vez, las direcciones IP pueden ser:

- *Direcciones IP estáticas (fijas).* Un host que se conecte a la red con dirección IP estática siempre lo hará con una misma IP. Las direcciones IP públicas estáticas son las que utilizan los servidores de Internet con objeto de que estén siempre localizables por los usuarios de Internet. Estas direcciones hay que contratarlas.
- *Direcciones IP dinámicas.* Un host que se conecte a la red mediante dirección IP dinámica, cada vez lo hará con una dirección IP distinta. Las direcciones IP públicas dinámicas son las que se utilizan en las conexiones a Internet mediante un módem. Los proveedores de Internet utilizan direcciones IP



dinámicas debido a que tienen más clientes que direcciones IP (es muy improbable que todos se conecten a la vez).

Las direcciones IP están formadas por 4 octetos (32 bits). Se suelen representar de la forma a.b.c.d donde cada una de estas letras es un número comprendido entre el 0 y el 255. Las direcciones IP se pueden representar en binario, desde la 00000000.00000000.00000000.00000000 hasta la 11111111.11111111.11111111.11111111.

Las direcciones IP no se encuentran aisladas en Internet, sino que pertenecen siempre a alguna red. Todas las máquinas conectadas a una misma red se caracterizan en que los primeros bits de sus direcciones son iguales. De esta forma, las direcciones se dividen conceptualmente en dos partes: el *identificador de red* y el *identificador de host*.

Dependiendo del número de hosts que se necesiten para cada red, las direcciones de Internet se han dividido en las *clases primarias A, B y C*. La *clase D* está formada por direcciones que identifican no a un host, sino a un grupo de ellos. Las direcciones de *clase E* no se pueden utilizar.

En la siguiente tabla se muestra la división entre las diferentes clases de subredes, así como las direcciones IP válidas para cada una de ellas y sus máscaras de subred por defecto.

| Clase | Formato<br>(r=red,<br>h=host) | Número de<br>redes | Número de<br>hosts por red | Rango de direcciones de<br>redes | Máscara de<br>subred |
|-------|-------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| A     | r.h.h.h                       | 128                | 16.777.214                 | 0.0.0.0 - 127.0.0.0              | 255.0.0.0            |
| B     | r.r.h.h                       | 16.384             | 65.534                     | 128.0.0.0 - 191.255.0.0          | 255.255.0.0          |
| C     | r.r.r.h                       | 2.097.152          | 254                        | 192.0.0.0 - 223.255.255.0        | 255.255.255.0        |
| D     | grupo                         | -                  | -                          | 224.0.0.0 - 239.255.255.255      | -                    |
| E     | no válidas                    | -                  | -                          | 240.0.0.0 - 255.255.255.255      | -                    |





Difusión o *broadcasting* es el envío de un mensaje a todas las computadoras que se encuentran en una red. La dirección de *loopback* (127.0.0.1) se utiliza para comprobar que los protocolos TCP/IP están correctamente instalados en nuestra propia computadora. Las direcciones de redes siguientes se encuentran reservadas para su uso en redes privadas. Una dirección IP que pertenezca a una de estas redes se dice que es una *dirección IP privada*.

| <i>Clase</i> | <i>Rango de direcciones reservadas de redes</i> |
|--------------|---|
| A            | 10.0.0.0  |
| B            | 172.16.0.0 - 172.31.0.0                         |
| C            | 192.168.0.0 - 192.168.255.0                     |

#### *Máscara de subred*

Una máscara de subred es aquella dirección que enmascarando nuestra dirección IP, nos indica si otra dirección IP pertenece a la misma subred o no. La siguiente tabla muestra las máscaras de subred correspondientes a cada clase:

| <i>Clase</i> | <i>Máscara de subred</i> |
|--------------|--------------------------|
| A            | 255.0.0.0                |
| B            | 255.255.0.0              |
| C            | 255.255.255.0            |

Las máscaras 255.0.0.0 (clase A), 255.255.0.0 (clase B) y 255.255.255.0 (clase C) suelen ser suficientes para la mayoría de las redes privadas. Sin embargo, las redes más pequeñas que podemos formar con estas máscaras son de 254 hosts y para el caso de direcciones públicas, su contratación tiene un coste muy alto. Por esta razón suele ser habitual dividir las redes públicas de clase C en subredes más pequeñas.

A continuación se muestran las posibles divisiones de una red de clase C. La división de una red en subredes se conoce como *segmentación*. Por ejemplo:



DESARROLLO E IMPLANTACIÓN  
DE LA PROPUESTA

| Máscara de subred | Binario  | Número de subredes | Núm. de hosts por subred | Ejemplos de subredes (x=a.b.c por ejemplo, 192.168.1) |
|-------------------|----------|--------------------|--------------------------|---|
| 255.255.255.0     | 00000000 | 1                  | 254                      | x.0   |
| 255.255.255.128   | 10000000 | 2                  | 126                      | x.0, x.128  |
| 255.255.255.192   | 11000000 | 4                  | 62                       | x.0, x.64, x.128, x.192                               |
| 255.255.255.224   | 11100000 | 8                  | 30                       | x.0, x.32, x.64, x.96, x.128, ...                     |
| 255.255.255.240   | 11110000 | 16                 | 14                       | x.0, x.16, x.32, x.48, x.64, ...                      |
| 255.255.255.248   | 11111000 | 32                 | 6                        | x.0, x.8, x.16, x.24, x.32, x.40, ...                 |
| 255.255.255.252   | 11111100 | 64                 | 2                        | x.0, x.4, x.8, x.12, x.16, x.20, ...                  |
| 255.255.255.254   | 11111110 | 128                | 0                        | ninguna posible                                       |
| 255.255.255.255   | 11111111 | 256                | 0                        | ninguna posible                                       |

Para el caso de nuestra institución educativa necesitaremos de lo siguiente:  
3 subredes (una para cada campus), para las cuales se necesitará el siguiente cálculo para la segmentación:

- La clase de red a utilizar es B, ya que el número de nodos excede a los 254 que ofrece la clase C como máximo.
- El cálculo de subredes es:

$$SR=2^n-2$$

Donde:

SR es el número de subredes

n es el número de subredes, para nuestro caso necesitaremos de 3 subredes por lo que:

$$3=2^2-2=2 \text{ no cubre las 3 subredes.}$$

$$3=2^3-2=6 \text{ con lo cual cubrimos nuestra necesidad de 3 subredes.}$$

Nuestra red será de clase B

Para lo cual tendremos la siguiente máscara de subred

255.255.224.0 que sale de tomar los 3 bits más significativos del octeto de host, por lo que tenemos:

$$11100000=224.$$



Entonces las subredes disponibles son:

|                     |                |                              |
|---------------------|----------------|------------------------------|
| 172.16.00000000.n → | 172.16.0.0 →   | <b>Red de Identificación</b> |
| 172.16.00100000.n → | 172.16.32.0    |                              |
| 172.16.01000000.n → | 172.16.64.0    |                              |
| 172.16.01100000.n → | 172.16.96.0    |                              |
| 172.16.10000000.n → | 172.16.128.0   |                              |
| 172.16.10100000.n → | 172.16.160.0   |                              |
| 172.16.11000000.n → | 172.16.192.0   |                              |
| 172.16.11100000.n → | 172.16.224.0 → | <b>Red de Broadcast</b>      |

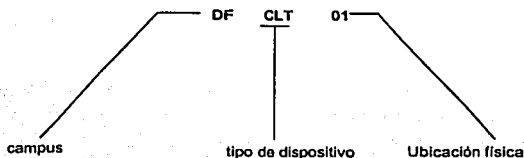
En donde ni la red de identificación ni la de broadcast pueden ser utilizadas.

#### Asignación de direcciones IP

##### Campus DF

Contará con 6 salas de cómputo, en cada una de estas habrá un servidor de gama media, una impresora de volumen alto y 46 estaciones de trabajo; lo cuál nos da un total de 288 nodos o direcciones IP, más 2 impresoras, una para la secretaría administrativa y otra para la secretaría académica, 60 nodos para la secretaría administrativa y 40 para los académicos, 1 nodo para wireless y 2 direcciones para el servidor de gama alta y su espejo más 1 router, lo que da un total de 394 nodos.

La asignación de nombres de cada uno de los dispositivos se hizo de la siguiente manera:



La asignación de nombres y direcciones IP en el campus DF se hizo como se muestra en las siguientes tablas.



*Servidores*

| <i>Dispositivo</i>               | <i>Nombre del dispositivo</i> | <i>Dirección IP</i>   | <i>Cantidad asignada</i> |
|----------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------|
| Servidor gama alta               | DFCLT01                       | 172.16.32.1   | 1 nodo                   |
| Servidor Espejo del De gama alta | DFCLT02                       | 172.16.32.2   | 1 nodo                   |
| Servidor de gama media sala A1   | DFGBA1                        | 172.16.32.3   | 1 nodo                   |
| Servidor de gama media sala A2   | DFGBA2                        | 172.16.32.4   | 1 nodo                   |
| Servidor de gama media sala A3   | DFGBA3                        | 172.16.32.5   | 1 nodo                   |
| Servidor de gama media sala C1   | DFGBC1                        | 172.16.32.6   | 1 nodo                   |
| Servidor de gama media sala C2   | DFGBC2                        | 172.16.32.7   | 1 nodo                   |
| Servidor de gama media sala C3   | DFGBC3                        | 172.16.32.8   | 1 nodo                   |
| Router                           | DFROUTER                      | 172.16.63.254<br>una dirección brindada por carrier para acceso a campus.<br>una dirección brindada por carrier para acceso a Internet. | 1 nodo                   |



**Edificio A**

| <b>Dispositivo</b>                                | <b>Nombre del dispositivo</b> | <b>Dirección IP</b>                        | <b>Cantidad asignada</b> |
|---|-------------------------------|--|--------------------------|
| Stack de switches A                               | DFSTACKA                      | 172.16.32.16                               | 1 nodo                   |
| Workstation A1                                    | DFWSTA100<br>DFWSTA146        | Desde 172.16.32.17<br>Hasta 172.16.32.63   | 46 nodos                 |
| Impresora sala A1                                 | DFIMPSALAA1                   | 172.16.32.84                               | 1 nodo                   |
| Workstation A2                                    | DFWSTA200<br>DFWSTA246        | Desde 172.16.32.85<br>Hasta 172.16.32.111  | 46 nodos                 |
| Impresora sala A2                                 | DFIMPSALAA2                   | 172.16.32.112                              | 1 nodo                   |
| Workstation A3                                    | DFWSTA300<br>DFWSTA-46        | Desde 172.16.32.113<br>Hasta 172.16.32.157 | 46 nodos                 |
| Impresora sala A3                                 | DFIMPSALAA3                   | 172.16.32.158                              | 1 nodo                   |
| <b>SE RESERVAN 21 DIRECCIONES PARA USO FUTURO</b> |                               | Desde 172.16.32.159<br>Hasta 172.16.32.179 | 21 nodos                 |

**Edificio B**

| <b>Dispositivo</b>                                | <b>Nombre del dispositivo</b> | <b>Dirección IP</b>                        | <b>Cantidad asignada</b> |
|---|-------------------------------|--|--------------------------|
| Stack de switches B                               | DFSTACKB                      | 172.16.32.180                              | 1 nodo                   |
| Workstation secretaria académica                  | DFWSSACA                      | Desde 172.16.32.181<br>Hasta 172.16.32.221 | 40 nodos                 |
| Impresora para secretaria académica               | DFIMPSACA1                    | 172.16.32.222                              | 1 nodo                   |
| Impresora para secretaria académica               | DFIMPSACA2                    | 172.16.32.223                              | 1 nodo                   |
| Workstation secretaria administrativa             | DFWSSADM                      | Desde 172.16.32.224<br>Hasta 172.16.33.29  | 60 nodos                 |
| Impresora para secretaria administrativa          | DFIMPSADM1                    | 172.16.33.30                               | 1 nodo                   |
| Impresora para secretaria académica               | DFIMPSACA2                    | 172.16.33.31                               | 1 nodo                   |
| <b>SE RESERVAN 21 DIRECCIONES PARA USO FUTURO</b> |                               | Desde 172.16.33.32<br>Hasta 172.16.33.52   | 21 nodos                 |



Edificio C

| Dispositivo                                      | Nombre del dispositivo | Dirección IP                               | Cantidad asignada |
|--|------------------------|--|-------------------|
| Stack de switches C                              | DFSTACKC               | 172.16.33.52                               | 1 nodo            |
| Workstation C1                                   | DFWSTC100<br>DFWSTC146 | Desde 172.16.33.53<br>Hasta 172.16.33.108  | 46 nodos          |
| Impresora sala C1                                | DFIMPSALAC1            | 172.16.33.109                              | 1 nodo            |
| Workstation C2                                   | DFWSTC200<br>DFWSTB246 | Desde 172.16.33.110<br>Hasta 172.16.33.155 | 46 nodos          |
| Impresora sala C2                                | DFIMPSALAC2            | 172.16.33.156                              | 1 nodo            |
| Workstation C3                                   | DFWSTC300<br>DFWSTB-46 | Desde 172.16.33.157<br>Hasta 172.16.33.203 | 46 nodos          |
| Impresora sala C3                                | DFIMPSALAC3            | 172.16.33.204                              | 1 nodo            |
| SE RESERVAN 22<br>DIRECCIONES PARA<br>USO FUTURO |                        | Desde 172.16.33.205<br>Hasta 172.16.33.235 | 22 nodos          |

*Asignación de recursos por usuario*

La asignación de recursos por usuario es un concepto importante, ya que en este apartado se deben considerar principalmente cuotas de almacenamiento debido a que el recurso debe ser equitativo para todos los usuarios.

La asignación de recursos está designada en la siguiente tabla:

| Servicio  | Asignación de recurso por usuario | Total de usuarios | Total del recurso demandado |
|---|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| e-mail  | 20 MB                             | 1700              | 34 GB                       |
| Publicación web personal                        | 10 MB                             | 1700              | 17 GB                       |
| Espacio en perfil del servidor de autenticación | 40 MB                             | 1700 máximo       | 68 GB                       |



### 4.3 Puesta en marcha de servidores y estaciones de trabajo

Como ya se mencionó el sistema operativo para nuestros servidores será Windows 2000 Advanced Server y se contratará con un Dominio de Windows 2000. Advanced Server y Datacenter Server proporcionan tecnologías y servicios de cluster para proporcionar altos niveles de servicio y disponibilidad. Fig. 4.3.1.

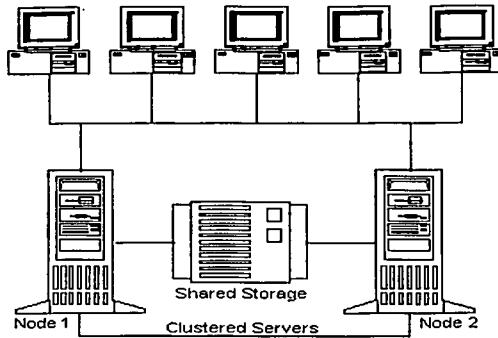


Fig. 4.3.1 Servidores

El sistema operativo Windows® 2000 Advanced Server contiene toda la funcionalidad y fiabilidad de la versión normal de Windows 2000 Server, más las condiciones adicionales para aplicaciones que requieren niveles más altos de escalabilidad y disponibilidad. Esto hace el sistema operativo Advanced Server el más correcto para el negocio esencial y aplicaciones del comercio electrónico que manejan cargas más pesadas y procesos de alta prioridad.



La funcionalidad mayor que ofrece Advanced Server agregada a Windows 2000 Server es apoyo para los servidores y un mayor rendimiento y la habilidad de unirse, Advanced Server maneja cargas mucho más grandes. Estas capacidades proporcionan una fundación fiable que le permite asegurar su sistema.

El servicio de un cluster es usar recursos compartidos, siempre y cuando el administrador se lo permita, ya que si no le da permisos, no le permite a los miembros del cluster acceder a recursos de otros miembros del cluster. También evita los límites de escalabilidad para crecer recursos. En términos de archivos e impresoras comparten información a varios servidores virtuales para que procesen más velozmente la información.

#### *Recursos*

Un recurso proporciona un servicio a un cliente, como una porción del archivo, un Protocolo de Internet (IP), o un nombre de la red. Los recursos son la unidad de dirección más pequeña de servicio del cluster. Los recursos pueden depender de otros recursos y pueden ser organizados en los grupos.

#### *Instalación de Windows 2000 Advanced Server*

##### *Configurar el protocolo de red en un equipo con Windows 2000 Server*

Se recomienda que se utilice el conjunto de protocolos de red TCP/IP. TCP/IP es también el conjunto de protocolos estándar de Internet.

##### *Configurar TCP/IP*

1. Mis sitios de red/propiedades/conexión de área local/propiedades/protocolo TCP/IP/propiedades.
2. En la ficha General, configurar la dirección TCP/IP y la máscara de subred. Si se tiene un entorno enrutable, se puede configurar la puerta de enlace predeterminada. Hay que asegurarse de que todos los equipos situados dentro de la misma subred tienen la misma máscara de subred y la misma parte de red de la dirección IP, también de que si va a





conectarse directamente a Internet se esté utilizando una dirección IP registrada en Internet.

Si el entorno de grupo de trabajo es un entorno de red mayor, se puede utilizar DHCP para configurar todas las direcciones IP automáticamente. Además, si el entorno está separado en varios segmentos de red y se requiere enrutamiento, se debe utilizar DNS y/o WINS para resolver los nombres.

#### *Crear cuentas en Windows 2000 Server*

Debido a la seguridad descentralizada propia de los entornos de grupo de trabajo, es necesario crear una cuenta para cada usuario de la red y mantener sincronizadas las contraseñas:

1. clic en Inicio  
Programas/Herramientas administrativas/Administración de equipos/  
Herramientas del sistema/ Usuarios locales y grupos.
2. clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en la carpeta Usuarios y, a continuación, haga clic en Usuario nuevo.

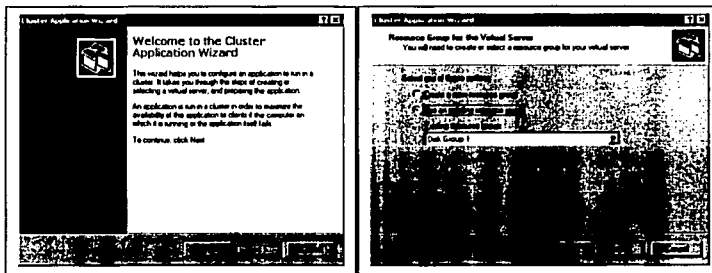
#### *Archivos*

Los archivos se comparten y administran desde el cluster para que varios clientes simultáneos puedan acceder a este y puedan modificarlos, hay niveles de permisos para cada cliente, se conoce como sistema de archivo distribuido.

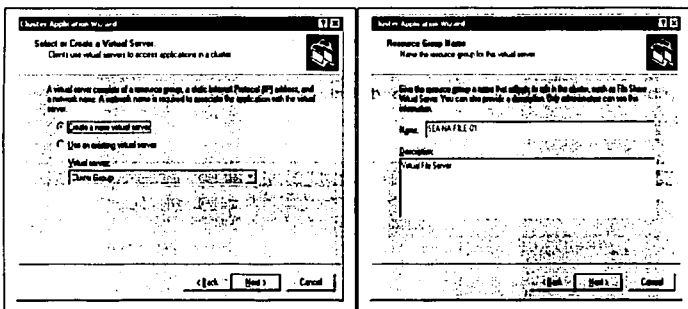


### Configuración de un servidor virtual

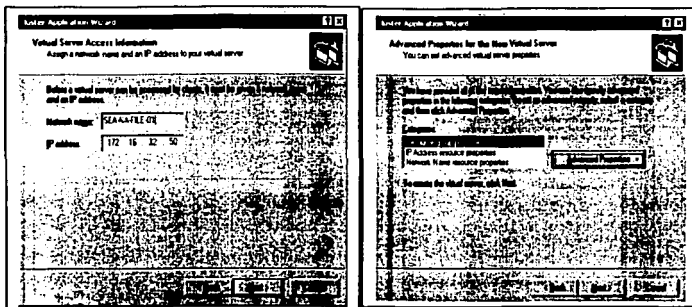
- Seleccionar usar un grupo de recursos existente.



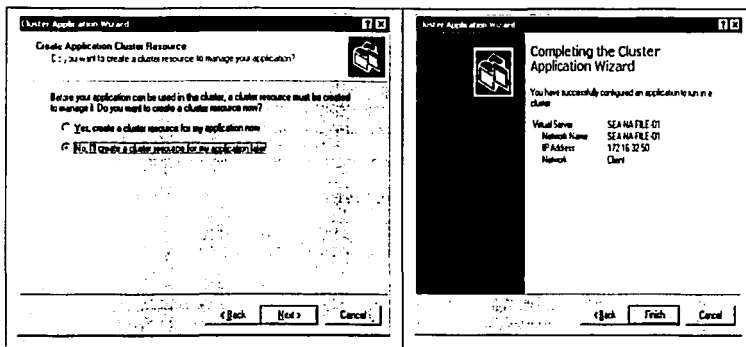
- Seleccionar crear un nuevo servidor virtual.
- Proporcionar el nombre y una breve descripción.



- Proporcionar el nombre que tendrá en la red.
- Proporcionar la dirección IP.



Después de que las propiedades del servidor virtual se proporcionan, el asistente presenta una oportunidad de revisar información detallada con respecto al grupo y recursos. A estas alturas, el servidor virtual ya ha sido configurado. El asistente incitará para la creación de un recurso de la aplicación. Subsecuentemente, en este ejemplo, sólo el propio servidor virtual es de interés, por lo tanto se debe seleccionar: No, yo crearé un recurso del cluster después para mi aplicación se selecciona.

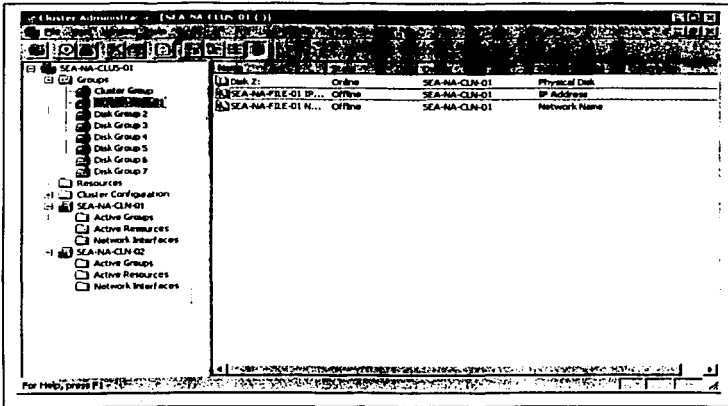


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Una vez el asistente se completa, el grupo se crea, pero en un estado del offline.

Para probar el servidor virtual totalmente, derecho-pulse el botón el grupo, y entonces pulse el botón Traiga Online. Si todo esta bien, el grupo debe venir online completamente. Para verificar el servidor virtual, darle ping de un cliente por dirección de IP. Probar resolución del nombre, ping por nombre.



## DNS

El Sistema de nombres de dominio (DNS) es un servicio de nombres estándar para TCP/IP e Internet. El servicio DNS permite registrar y resolver los nombres de dominio DNS a los equipos cliente en la red. Estos nombres se utilizan para la búsqueda y el acceso a recursos que ofrecen otros equipos en la red o en otras redes como Internet, como se muestra en la figura 4.3.2.

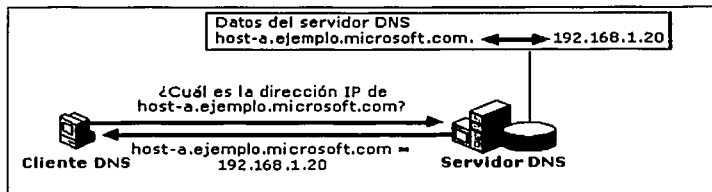


Fig. 4.3.2 Ejemplo DNS cliente-Servidor

#### Instalación de un servidor DNS

1. Abrir el Asistente para componentes de Windows /Componentes/ Servicios de red/Detalles/Subcomponentes de Servicios de red, activar la casilla de verificación Sistema de nombres de dominio (DNS)/Aceptar/Siguiente.
2. En Copiar archivos de, escribir ruta/Aceptar.

Los archivos necesarios se copian en el disco duro y el software de servidor se puede utilizar después de reiniciar el sistema.

- Es muy aconsejable que se configure manualmente el equipo para utilizar una dirección IP estática.
- Después de instalar un servidor DNS, puede decidir cómo administrar el servidor y sus zonas. Aunque puede utilizar un procesador de texto para hacer los cambios en los archivos de inicio del servidor y las zonas, este método no es aconsejable. La consola DNS simplifica el mantenimiento de estos archivos y se debe utilizar siempre que sea posible. Una vez empiece a utilizar la consola para administrar estos archivos, se recomienda no modificarlos manualmente.
- Donde se utilizan zonas integradas de Active Directory, no se puede utilizar la administración de zonas basada en archivos.
- Cuando se escriben los datos de inicio de servidor DNS y de zona en archivos de texto, los servidores DNS de Windows 2000 DNS utilizan el formato de archivo Dominio de nombres Internet de Berkeley (BIND,



*Berkeley Internet Name Domain*) reconocido por los servidores BIND 4 heredados, en lugar del formato BIND 8 más reciente.

*Configuración un servidor DNS para utilizarlo con Active Directory*

- Cuando se instala Active Directory, se proporciona la opción de instalar y configurar automáticamente un servidor DNS para utilizarlo.
- Para instalar Active Directory en este equipo, se usa el Asistente.
- Este procedimiento sólo se aplica a equipos servidores que se utilizan como controladores de dominio. Si se utilizan servidores miembros como servidores DNS, estos no se integran con Active Directory.

*Controladores de dominio*

Un controlador de dominio es un equipo donde se ejecuta Windows 2000 Server que se ha configurado con el Asistente para instalación de Active Directory. El Asistente para instalación de Active Directory instala y configura los componentes que proporciona el servicio de directorio de Active Directory a usuarios y equipos de red. Los controladores de dominio almacenan datos del directorio y administran las interacciones entre el usuario y el dominio, como los procesos de inicio de sesión, la autenticación y las búsquedas de directorio.

Un dominio puede tener uno o varios controladores de dominio. Una organización de pequeño tamaño que utiliza una sola red de área local (LAN) es posible que solamente necesite un dominio con dos controladores de dominio para obtener la mayor disponibilidad y tolerancia a los errores. Una organización grande con muchas ubicaciones de red necesitará uno o varios controladores de dominio en cada ubicación para el mismo fin.

Active Directory admite la replicación con múltiples servidores principales de datos del directorio entre todos los controladores de dominio del dominio. Sin embargo, algunos cambios no se pueden realizar de esta manera, de modo que sólo un controlador de dominio, llamado el *servidor principal de operaciones*,



acepta solicitudes para dichos cambios. En cualquier bosque de Active Directory, hay al menos cinco funciones diferentes de servidor principal de operaciones que se asignan a uno o varios controladores de dominio para obtener más información acerca de los servidores principales de operaciones.

#### *Operaciones de un solo maestro*

Active Directory permite realizar la replicación Multimaster del almacén de datos de directorio entre todos los controladores del dominio. Algunos cambios no se pueden realizar por el método Multimaster, por lo que sólo un controlador de dominio, denominado *maestro de operaciones*, acepta las solicitudes de este tipo de cambios.

En cualquier bosque de Active Directory hay cinco funciones de maestro de operaciones que se asignan a uno o más controladores de dominio. Algunas funciones deben estar presentes en todos los bosques. Otras funciones deben estar presentes en todos los dominios del bosque.

#### *Funciones de maestro de operaciones en todo el bosque*

Cada bosque de Active Directory debe tener las siguientes funciones:

- Maestro de esquema.
- Maestro de nombres de dominio.

Estas funciones deben ser únicas en el bosque. Es decir, en todo el bosque sólo puede haber un maestro de esquema y un maestro de nombres de dominio.

#### *Maestro de esquema*

El controlador maestro de esquema del dominio controla todas las actualizaciones y modificaciones al esquema. Para poder actualizar el esquema de un bosque, debe tener acceso al maestro de esquema. En un momento dado, sólo puede haber un maestro de esquema en todo el bosque.



#### *Maestro de nombres de dominio*

El controlador de dominio al que se asigna la función de maestro de nombres de dominio controla la adición o eliminación de dominios en el bosque. En un momento dado, sólo puede haber un maestro de nombres de dominio en todo el bosque.

#### *Funciones de maestro de operaciones en todo el dominio*

Cada dominio del bosque debe tener las siguientes funciones:

- Maestro de identificadores relativos.
- Emulador del controlador principal de dominio (PDC, *Primary Domain Controller*).
- Maestro de infraestructuras.

Estas funciones deben ser únicas en cada dominio. Esto significa que en cada dominio del bosque sólo puede haber un maestro de identificadores relativos, un emulador del PDC y un maestro de infraestructuras.

#### *Maestro de identificadores relativos*

El maestro de identificadores relativos asocia secuencias de identificadores relativos a cada uno de los distintos controladores de su dominio. En un momento dado, sólo puede haber un controlador de dominio que actúe como maestro de identificadores relativos en cada dominio del bosque.

Cada vez que un controlador de dominio crea un objeto de usuario, grupo o equipo, asigna al objeto un Id. de seguridad único. El Id. de seguridad consta de un Id. de seguridad de dominio (que es el mismo para todos los Id. de seguridad creados en un dominio específico) y de un Id. relativo que es único para cada Id. de seguridad creado en el dominio.

Para mover un objeto de un dominio a otro (mediante *Movetree.exe*), debe iniciar la operación en el controlador de dominio que actúa como maestro de identificadores relativos del dominio que contiene el objeto en ese momento.





### *Maestro de infraestructuras*

El maestro de infraestructuras es responsable de actualizar las referencias de grupos a usuarios cada vez que hay alguna variación o cambio de nombre en los miembros de un grupo. En un momento dado, sólo puede haber un controlador de dominio que actúe como maestro de infraestructuras en cada dominio.

Al cambiar de nombre o mover un miembro de un grupo (si el miembro reside en un dominio distinto del grupo), puede que durante un tiempo parezca que el grupo no contiene ese miembro. El maestro de infraestructuras del dominio del grupo es responsable de actualizar el grupo de forma que sepa en todo momento el nuevo nombre o ubicación del miembro. El maestro de infraestructuras distribuye la actualización mediante la replicación Multimaster. La seguridad no se pone en peligro durante el tiempo que transcurre entre el cambio de nombre de un miembro y la actualización del grupo. Sólo un administrador que esté examinando la pertenencia a ese grupo en particular podría darse cuenta de la falta momentánea de coherencia.

### *Configuración de un controlador de dominio*

1. Clic en Inicio/Programas/Herramientas administrativas/configurar el servidor.
2. Clic en Active Directory/inicio.
3. Seguir las instrucciones del Asistente para instalación de Active Directory.
  - Para abrir el Asistente para instalación de Active Directory, hacer clic en Inicio, clic en Ejecutar y, después, escribir *nombreservidor*.
  - Cuando se instala un controlador de dominio, se debe decidir si va a implementar o no la seguridad compatible anterior a Windows 2000.
  - Se deben obtener las credenciales de red necesarias para crear un dominio. Estas credenciales son el nombre de inicio de sesión de una cuenta de usuario, la contraseña de la cuenta y el nombre del dominio. La



cuenta de usuario debe tener suficientes privilegios administrativos para crear un controlador de dominio.

- Decidir qué tipo de controlador de dominio se desea crear: un Controlador de dominio adicional para un dominio existente o un Controlador de dominio para un nuevo dominio.
- Si se está creando un controlador de dominio para un dominio nuevo, decidir si el dominio será el primero de un bosque nuevo, el primero de un árbol de dominios nuevo de un bosque existente o un dominio secundario de un árbol de dominios existente.
- Identificar el nombre DNS del dominio

#### *Servidor de correo electrónico (exchange)*

Las organizaciones deben proporcionar a los trabajadores eficientes formas de comunicarse y colaborar. El correo electrónico actualmente es la tecnología de colaboración más ampliamente usada. La mayoría de los negocios usan Exchange para la colaboración basada en correo electrónico más que cualquier otro producto.

Exchange 2000 permite a los trabajadores obtener acceso a las comunicaciones de negocio críticas siempre y cuando la necesiten y está diseñado para entregar mayor seguridad, disponibilidad y confiabilidad. Exchange 2000 establece un nuevo *benchmark* para el bajo costo total de propiedad (TCO) al ayudar a su personal de informática (TI) a lograr más con menos a través de mejores herramientas de administración.

- Exchange 2000 ofrece mayores ahorros en costos al operar en menor cantidad de servidores.
- Con los nuevos recursos y herramientas, la actualización y migración a Exchange 2003 es transparente, rápida y rentable.
- Exchange 2003 Edición Empresarial está diseñado para grandes corporaciones y permite crear múltiples grupos de almacenamiento y múltiples bases de datos.



- Exchange 2003 Enterprise Edition proporciona un almacenamiento ilimitado de mensajes que elimina las restricciones de cantidades de datos que un servidor único pueda manejar.

**Características:**

- Compresión de redes.
- Exchange 2003 Management Pack.
- Soporte integrado para dispositivos móviles.
- Servicio Volume Shadow Copy.
- Puede configurarse como servidor *front-end* para Microsoft Outlook® Web Access, Post Office Protocol 3 (POP3), Internet Message Access Protocol (IMAP) y Simple Mail Transfer Protocol (SMTP).
- Grupo de almacenamiento para recuperación.

| <b>Característica</b>                                | <b>Enterprise Edition</b>                                  |
|--|--|
| Soporte a grupos de almacenamiento                   | 4 grupos de almacenamiento                                 |
| Número de bases de datos por grupo de almacenamiento | 5 bases de datos   |
| Tamaño por base de dato individual                   | Máximo de 16 terabytes, limitado solamente por el hardware |
| Windows Clustering                                   | Compatible   |
| Conector X.400                                       | Incluido   |

**Seguridad y privacidad**

Para mantener los principios de la iniciativa Microsoft Trustworthy Computing, Exchange 2003, junto con Windows Server 2003, se comprometen a ser seguros en diseño, seguro en su uso y seguros en su implementación. Exchange 2003 protege el entorno de mensajería así como la privacidad con:

- Listas de distribución restringidas a usuarios autenticados.
- Soporte para listas en tiempo real de Seguridad y Bloqueo.
- Filtración para mensajes recibidos.



- Autenticación Kerberos entre un servidor *front-end* y *back-end*.
- Protección a la privacidad en Outlook y Outlook Web Access.
- Virus Scanning API2.5.
- Integración antispam con Outlook 2003 y Outlook Web Access.
- Seguridad en Clustering.
- Permisos administrativos.
- Transmisiones restringidas.
- Envíos restringidos.
- Permisos a carpetas públicas a usuarios desconocidos.
- Duplicación de almacenamiento de carpetas públicas.

#### *Confiabilidad*

La estrecha integración de Exchange 2003 con Windows Server 2003 proporciona algunas capacidades que mejoran la confiabilidad del entorno de informática, como:

- Soporte hasta para clusters de 8 nodos.
- Centro de recuperación de buzón
- Informes automatizados de errores.
- Tiempo de respaldo en fallas en clusters.
- Uso y monitoreo de la memoria virtual

#### *Rendimiento*

Las ganancias en rendimiento en Exchange 2003 pueden ayudar a consolidar y centralizar los servidores de mensajería y lograr un mayor retorno en las inversiones de informática.

- Bloqueo de mensajes "Fuera de la oficina" en listas de distribución.
- Rendimiento en la sincronización con Outlook.
- Memoria de almacenamiento de caché para miembros de listas de distribución.
- Distribución mejorada de correo en Internet por DNS.



### *Administración*

Ahorro de tiempo y mayor productividad con:

- Servicio Volume Shadow Copy.
- Listas de distribución dinámicas.
- Exchange System Manager.

### *Implementación*

Fácil implementación. Las mejoras de portal en Exchange 2003 incluyen:

- Nuevos Web Parts.
- Soporte para redireccionamiento.

### *HTTP (Publicación Web)*

Apache 1.3 está diseñado para ejecutarse sobre Windows NT 4.0 y Windows 2000. Si se está trabajando con NT 4.0, es recomendable instalar el Service Pack 3 ó 6, ya que el Service Pack 4 creó una serie de fallos de integridad en el protocolo TCP/IP/WinSock que fueron resueltos en Service Packs posteriores.

### *Instalación de Apache para Windows*

Ejecutar el archivo exe que contiene Apache. El programa preguntará por:

- El directorio donde instalar Apache.
- El nombre del menú de inicio (por defecto es "Apache Web Server").
- El tipo de instalación. La opción "Typical" instala todo excepto el código fuente. La opción "Minimum" no instala ni los manuales ni el código fuente.

Durante la instalación, Apache configurará los archivos en el directorio **conf** ubicado en el directorio de instalación que se indicó antes. Sin embargo, si alguno de los archivos ya existen, no serán sobrescritos. En lugar de sobrescribirlo, se guardará con la extensión **.default**. Es decir, si por ejemplo **conf\httpd.conf** ya existe, éste no será alterado, pero aparecerá una nueva versión que será **conf\httpd.conf.default**.



Después, de que la instalación haya terminado, se comprobará manualmente si existe algo nuevo en el archivo `.default`, y si es necesario se deben actualizar nuestros archivos de configuración.

Adicionalmente si ya existe un archivo `htdocsindex.html`, entonces no será sobrescrito (ningún archivo `index.html.default` será instalado tampoco). Esto significa que instalar Apache sobre otra instalación es seguro (pero se tendrá que parar la ejecución del servidor antes de realizar la instalación, y entonces ponerlo en marcha cuando se haya terminado la nueva instalación).

Después de instalar Apache, se deben editar los archivos de configuración en el directorio `conf`, según sea necesario. Estos archivos ya serán configurados durante la instalación para que Apache pueda ser ejecutado desde el directorio donde es instalado, con los documentos que se ofrecen a la red `htdocs`. Hay muchas otras opciones que deberían ser fijadas antes de que realmente se comience a usar Apache. Sin embargo, para comenzar rápidamente, los archivos instalados deberían funcionar tal y como están.

#### *Ejecutando Apache para Windows*

Hay dos formas de ejecutar Apache:

- Como un servicio "service" (probado en NT/2000 solamente, pero existe una versión *experimental* para 95/98). Esta es la mejor opción si se quiere que Apache empiece automáticamente cuando el servidor se inicie y Apache esté en funcionamiento cuando se cierre la sesión.
- Desde una consola de windows.

Para ejecutar Apache desde una consola, hay que seleccionar la opción "Start Apache as console app" desde el menú de inicio de windows (en la versión 1.3.4 de Apache y anteriores, esta opción se llamó "Apache Server"). Esto abrirá la consola y Apache comenzará desde ella. La ventana permanecerá activa hasta que se detenga la aplicación Apache. Para detener la aplicación Apache en marcha, se



debe pulsar el icono "Shutdown Apache console app" que está en el menú de inicio de Windows (esta opción no está disponible en la versión 1.3.4 y anteriores), o bien recurrir a Controlando Apache en una Consola donde se explican los comandos para controlar Apache en una ventana de consola.

En Apache 1.3.13 y posteriores es más seguro pulsar Ctrl+C o Ctrl+Break para parar Apache desde una consola. Y también desde Windows NT/2000 con la versión 1.3.13, Apache se parará de buen grado si seleccionamos 'Close' desde el menú del sistema (pulsando el icono que hay en la parte superior-izquierda de la ventana de la consola) o pulsar el botón de cierre (X) en la esquina superior derecha.

#### *Probando Apache para Windows*

Si hay problemas al arrancar Apache, hay que usar los siguientes pasos para aislar el problema. Esto se aplica si se ha empezado Apache usando el acceso rápido "Start Apache as a console app" desde el menú de inicio y la ventana de la consola de Apache se cierra inmediatamente (o inesperadamente) o si tiene problemas al empezar Apache como servicio:

- Ejecutar la opción "Command Prompt" desde el menú /menú de inicio/programas de Windows.
- Pasar a la carpeta donde se instaló Apache.
- Escribir la instrucción apache y leer el mensaje de error.
- Revisa el archivo error.log.
- Si se aceptaron los valores por defecto a la hora de instalación, las instrucciones serían:

```
c:  
cd "\\program files\apache group\apache"  
apache  
Esperar a que termine o pulsar Ctrl+C  
more <logs\error.log
```



Después de mirar el archivo `error.log` se tendrá una buena oportunidad de averiguar lo que salió mal y ser capaz de fijar el problema e intentarlo de nuevo. Después de empezar Apache (en una ventana de consola, o como un servicio) estará escuchando en el puerto 80 (a menos que se cambiaran las directrices de los archivos de configuración `Port`, `Listen` o `BindAddress`). Para conectarse al servidor y acceder a la página que aparece por omisión, se abre el navegador y se escribe la siguiente dirección:

**`http://localhost/`**

Esta dirección debería responder con una página de bienvenida y un enlace al manual de Apache. Si no ocurre nada o se obtiene un error, hay que abrir el archivo `error.log` en el directorio `logs`. Si el host no está conectado a la red se tiene que usar la siguiente dirección URL:

**`http://127.0.0.1/`**

Una vez que la instalación básica esté funcionando, se deberá configurarla adecuadamente editando los archivos ubicados en el directorio `conf`.

Debido a que Apache no puede compartir el mismo puerto con otras aplicaciones TCP/IP, es necesario que se detenga o desinstalar ciertos servicios primero. Esto incluye (pero no limita) otros servidores de páginas web y productos de filtrado de paquetes (firewall).

Si solamente se puede empezar Apache con estos servicios deshabilitados, hay que reconfigurar Apache o los otros productos de tal forma que no estén escuchando al mismo puerto TCP/IP. Se puede encontrar la instrucción de windows "netstat -an" útil para averiguar qué puertos están en uso.

#### *Configurar Apache para Windows*

Apache está configurado por los archivos ubicados en el directorio `conf`. Son los mismos archivos que se utilizan para configurar la versión Unix de Apache, pero hay algunas diferencias para la versión Windows de Apache.





Se comienza configurando el servidor Apache revisando el archivo **httpd.conf** y sus directrices. Aunque los archivos **access.conf** y **srm.conf** existen, son archivos antiguos que no utilizan ya la mayoría de los administradores y no se encontrará información en ellos.

**httpd.conf** contiene una gran cantidad de documentación por sí mismo, seguido de unas directrices iniciales de configuración recomendadas para el arranque del servidor Apache.

Se deben leer los comentarios y sobre todo comprender el archivo de configuración y haciendo pequeños cambios, arrancando de nuevo el servidor Apache en una ventana de consola por cada cambio.

Si se presenta alguna falla es fácil volver a la última modificación que funcionaba. De esta manera se tendrá una mejor idea de qué cambio provocó que el servidor fallara.

Las diferencias principales en la versión Apache para Windows son:

- Ya que Apache para Windows es multihebra, no utiliza un proceso separado por cada petición, como lo hace la versión para Unix. Por el contrario, hay normalmente dos procesos Apache ejecutados: uno, el proceso padre, y otro, el proceso hijo, que gestiona las solicitudes. Dentro de cada proceso hijo la solicitud es gestionada por una hebra diferente.
- Las directrices que aceptan nombres de archivos como argumentos, deben utilizar ahora el formato de nombres de archivos de Windows en vez del formato de Unix. Sin embargo, ya que Apache utiliza el estilo de nombre de Unix internamente se debe usar "/" y no "\". Los nombres de las unidades de disco pueden utilizarse; si se omiten, se tomará la unidad de disco donde se encuentre el ejecutable de Apache.
- Apache para Windows tiene la habilidad de cargar módulos en tiempo de ejecución, sin recompilar el servidor. Si Apache se compila de forma habitual, instalará un número de módulos en el directorio **modules**. Para activar estos



u otros módulos, se ha de usar la nueva directriz **LoadModule**. Por ejemplo, para activar el módulo de estado, se debe utilizar lo siguiente (aparte de las directrices de activación de estados del archivo `access.conf`):

**LoadModule status\_module modules/mod\_status.so**

La información de cómo crear módulos cargables está también accesible. Se debe notar que algunos módulos de terceros pueden ser distribuidos en el antiguo formato de nombres, **ApacheModuleFoo.dll**. Sólo hay que fijar siempre la instrucción **LoadModule** como se indique en la documentación que traiga consigo.

- Las series de la versión 1.3 de Apache para Windows está implementada en llamadas asíncronas. Esto trae un enorme problema para los autores de CGI, que no verán los resultados siendo enviados al navegador inmediatamente. Este no es el comportamiento descrito para CGI en Apache, pero es un efecto lateral del puerto de Windows
- Apache también puede cargar extensiones ISAPI (*es decir*, Internet Server Applications), como aquellas utilizadas en IIS y otros servidores para Windows.

## FTP

### *Instalación de servicios de Internet Information Server y el servicio FTP*

Dado que FTP depende de los Servicios de Microsoft Internet Information Server (IIS), es necesario instalar IIS y el Servidor FTP en el equipo. Para instalar IIS y el servidor FTP, se siguen estos pasos:

- Clic en Inicio/Panel de control /Agregar o quitar programas/ Agregar o quitar componentes de Windows/Servicios de Internet Information Server (IIS), después, clic en detalles.
- Activar las casillas de verificación siguientes (si aún no están activadas):

**Archivos comunes**

**Servicio de Protocolo de transferencia de archivos (FTP)**

**Administrador de servicios de Internet Information Server**



- Activar las casillas de verificación situadas junto a otros servicios o subcomponentes relacionados con IIS que se desee instalar, después, clic en **Aceptar/Siguiente**. De la ruta de CD o de la ubicación de los archivos y clic en **Aceptar/ Finalizar**.

IIS y el servidor FTP ya están instalados. Se debe configurar el servidor FTP para poder utilizarlo.

#### *Configuración del servidor FTP*

Para configurar el servidor FTP de forma que sólo permita conexiones anónimas, se deben seguir los siguientes pasos:

- Iniciar el Administrador de servicios de Internet Information Server o abrir el complemento IIS.
- Expandir *nombreServidor*, donde *nombreServidor* es el nombre del servidor.
- Expandir Sitios FTP.
- Clic con el botón derecho en Sitio FTP predeterminado y, a continuación, clic en **Propiedades**.
- Clic en la ficha **Cuentas de seguridad**.
- Active la casilla de verificación **Permitir solo conexiones anónimas** (si no está activada) y, a continuación, active la casilla de verificación **Permitir sólo conexiones anónimas**.
- Al activar la casilla de verificación **Permitir sólo conexiones anónimas**, se configura el servidor FTP para que permita únicamente conexiones anónimas. Los usuarios no pueden iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña.
- Clic en la ficha **Directorio particular**.
- Activar las casillas de verificación **Lectura y Registrar visitas** (si no están activadas) y, a continuación, **desactivar la casilla de verificación Escritura** (si no está desactivada).
- Clic en **Aceptar**.



- Salir del Administrador de servicios de Internet Information Server o cerrar el complemento IIS.

Ahora, el servidor FTP está configurado para aceptar las solicitudes de FTP entrantes. Copiar o mover a la carpeta de publicación de FTP los archivos para los que desee que esté disponible el acceso. La carpeta predeterminada es **unidad:\inetpub\ftproot**, donde *unidad* es la unidad en la que está instalado IIS.

#### *VPN (Redes Privadas Virtuales)*

Habilitar el servicio Enrutamiento y acceso remoto de Windows 2000 para permitir conexiones de acceso telefónico o conexiones VPN.

- Clic en Inicio, Programas, Herramientas administrativas/ Enrutamiento y acceso remoto/ clic en el nombre del servidor, clic en el menú Acción y, después, clic en Configurar y habilitar enrutamiento y acceso remoto/ Siguiendo/ Servidor de acceso remoto/ Siguiendo.
- En la página Protocolos de clientes remotos, asegurarse de que los protocolos utilizados por los clientes remotos para conectarse al servidor aparecen en el cuadro Protocolos y, después, clic en Siguiendo.
- En la página Selección de red, clic en el adaptador de red correspondiente a la red de área local (LAN) y, después, clic en Siguiendo.
- En la página Asignación de direcciones IP, clic en Automáticamente si hay un servidor DHCP disponible en su red. Si no, clic en De un intervalo de direcciones especificado, configurar un intervalo de direcciones disponibles del Protocolo de Internet (IP) para los clientes y clic en Siguiendo.
- En la página Administrar servidores de acceso remoto múltiples, clic en No, no quiero configurar este servidor para usar RADIUS ahora y, después, clic en Siguiendo.
- En la página Finalización del Asistente para la instalación del servidor de enrutamiento y acceso remoto, clic en Finalizar.



### *Permitir el acceso y directivas*

Para que los usuarios puedan conectarse, se deben conceder los permisos necesarios. Después de habilitar el servicio Enrutamiento y acceso remoto, se debe permitir la conexión a los usuarios. Para permitir que el servidor acepte clientes de acceso remoto:

- Clic en Inicio, Programas, Herramientas administrativas/ Enrutamiento y acceso remoto/Directivas de acceso remoto. Si esta la lista, clic en el signo más (+) situado junto al icono el servidor para expandir el subárbol correspondiente al servidor.
- En el panel derecho, clic derecho en Permitir el acceso si está habilitado el permiso de acceso telefónico y, a continuación, clic en Propiedades.
- Clic en Conceder permiso de acceso remoto y, después, clic en Aceptar.
- Cerrar Enrutamiento y acceso remoto.

Además de seguir este procedimiento, se debe conceder a la cuenta de usuario permiso de acceso telefónico en las propiedades de la cuenta.

### *Número de conexiones*

El número de conexiones de acceso telefónico por módem depende del número de módems instalados en el servidor. Si sólo se tiene instalado un módem en el servidor, sólo podrá tener una conexión por módem cada vez.

El número de conexiones VPN de acceso telefónico depende del número de usuarios simultáneos que desee permitir. De manera predeterminada, cuando ejecuta el procedimiento descrito se permite hasta cinco conexiones.

### *Para permitir más conexiones*

- Clic en Inicio, Programas, Herramientas administrativas/ Enrutamiento y acceso remoto.



- Clic derecho en Puertos y, a continuación, clic en Propiedades. Si no esta la lista, clic en el signo más (+) situado junto al icono el servidor para expandir el subárbol correspondiente a su servidor.
- En las propiedades de Puertos, clic en Minipuerto WAN (PPTP)/ Configurar/ Número máximo de puertos, escribir el número de conexiones VPN que se desea permitir/ Aceptar, y cerrar Enrutamiento y acceso remoto.

#### *Estaciones de Trabajo*

Todos los equipos contendrán el siguiente software;

- Windows XP con Service Pack 1a.
- Antivirus McAfee version 7 Enterprise.
- Agente Epo.
- Winzip 8.1.
- Acrobat reader 5.0.

Los equipos que se encuentren en aulas de cómputo, contendrán adicionalmente el software necesario o requerido para la impartición de algunas materias con por ejemplo:

- Autocad.
- Corel Draw.
- Dream Weaver, etc.

Todos los equipos estarán direccionados a las impresoras correspondientes de sus áreas.

Los equipos que estarán en las áreas académicas o de servicios escolares para personal académico, serán cargados con la aplicación del sistema de inscripciones y administración escolar.



## *Red*

### *Wireless*

Con el dispositivo que fue elegido (3Com), se tiene la posibilidad de tener hasta 250 conexiones simultáneas, en áreas verdes o recreativas con un alcance de 100 metros de radio, lo cual nos abastece perfectamente el área requerida, esto es, sólo se conecta el access point a uno o dos nodos de red y si hubiera algún área donde la señal llegue muy débil se coloca una antena repetidora, en cada dispositivo inalámbrico (Laptops) se instala un adaptador de red inalámbrico Wi-Fi y se instala el software de ese dispositivo y con facilidad en algunos sistemas operativos como windows 2000 y XP sólo se configura el puerto y la conexión wireless para tener acceso a la red por medio de este dispositivo.

### *Medio de transmisión seleccionado*

Se optó por usar cable UTP categoría 6 Marca Belden, Rosetas y Jack RJ45 marca AMP para la interconexión de nodos en todos los equipos de cómputo, canaleta de PVC marca Thorsman así como demás accesorios.

Para la interconexión entre edificios será se utilizarán interfaces 1000 base FX sobre fibra óptica monomodo, siendo el ducto de polietileno de alta densidad.

## **4.4 Interconexión de periféricos para habilitar los diferentes segmentos de red**

Actualmente y debido al uso masivo de aplicaciones cliente-servidor y multimedia que requieren la transmisión de grandes volúmenes de información y con mayor rapidez se ha obligado a buscar tecnologías que permitan aumentar el ancho de banda y mejorar los tiempos de respuesta.

Una posible solución es dividir la red en segmentos separados que se conectarán mediante bridges o routers, procurando reducir el tráfico entre dichos segmentos al mínimo. Cuanto más segmentada esté la red, mejor será su rendimiento pues cada uno de los segmentos tendrá menos estaciones y una probabilidad mucho menor de



producirse colisiones. Es conveniente colocar los servidores en segmentos independientes.

El dispositivo que se utilice para segmentar una red debe ser el más conveniente ya que debe ser capaz de decidir hacia que segmento debe enviar la información que le es enviada, si hacia el mismo segmento desde el que la recibió o hacia otro segmento. La forma más factible de interconectar los periféricos para habilitar los diferentes segmentos de red será utilizando switches y enrutadores que nos permitirán reducir el tráfico de la red y aumentar la velocidad de transmisión.

#### *Direcciones IP en el campus DF*

La segmentación lógica de la red para el campus DF (que será similar a los demás campus) se vió detalladamente en el apartado de direccionamiento lógico y asignación de recursos para cada uno de los servicios por usuario. La red por campus (como se muestra en la figura 4.4.1) está compuesta por tres edificios. En dos de ellos habrá tres salas de cómputo y en el edificio restante se albergará todo el personal administrativo y académico.

En cada uno de los edificios se tiene un stack de switches que brinda la conectividad a todos los nodos del edificio correspondiente. El stack tiene asignada una dirección IP estática y se administrará según las interfaces del mismo. La ventaja de apilar los switches es tener un solo ente por administrar, lo cuál es conveniente para los fines de segmentación física que se tienen considerados. El stack del edificio B es donde se colapsarán todas las conexiones de los edificios A y C, así como el acceso inalámbrico. El router usado será un dispositivo que cuente al menos con 2 interfaces WAN y una LAN. Esto es 1 interfaz LAN para la red interna, 1 interfaz WAN para el acceso a Internet y la interfaz WAN para el acceso a los demás campus.





TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### CAMPUS DF

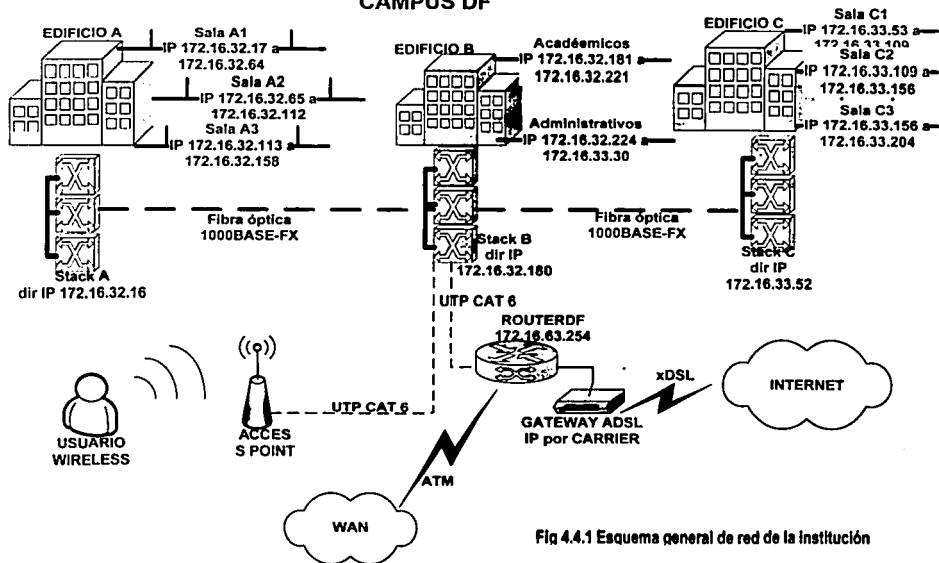


Fig 4.4.1 Esquema general de red de la institución

En la figura 4.5.2 se muestra la configuración detallada del edificio B del campus DF, el cuál será similar al de los demás.

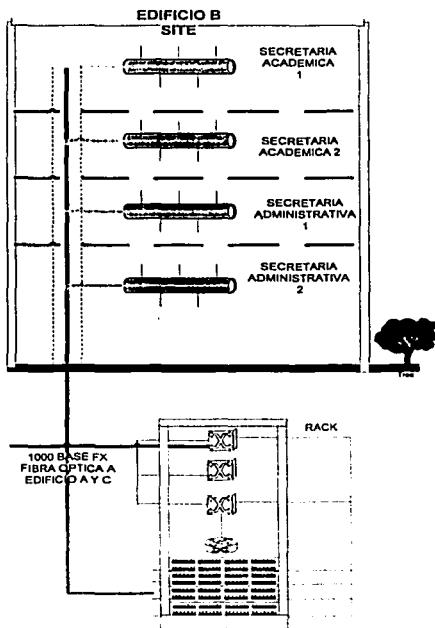


Fig. 4.5.2 Esquema edificio B

Como podemos apreciar en el site de telecomunicaciones, se alojarán los equipos de conectividad, como son: router, el stack de switches, el modem ADSL para acceso a la nube de Internet, firewall, entre otros.



En la figura 4.5.3 se puede apreciar la interconexión de todos los periféricos añadidos al rack del site del edificio B. En este rack está montado el stack de switches que da servicio a los stacks de los edificios A y C, el router y el gateway ADSL.

La forma de interconectar los switches es a través de su interfaz nativa, la cuál puede dar un ancho de banda de hasta 13.6 Gbps. Así mismo los stacks de edificios están conectados a través de fibra óptica en interfaces 1000BASE-FX.

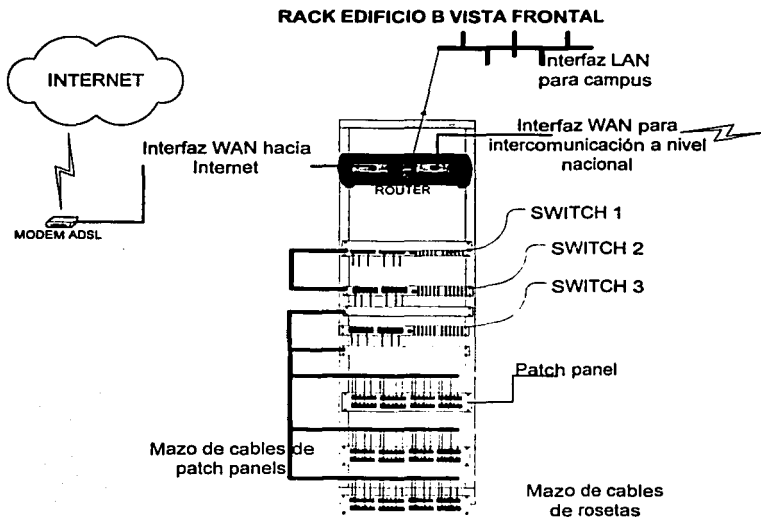


Fig. 4.5.3 Rack edificio B vista frontal



En la figura 4.5.4 se muestra el rack del edificio B en su vista posterior, la cuál muestra principalmente las conexiones de los mazos de cables provenientes de las rosetas, así como las conexiones entre los patch panels y los switches, pasando por los organizadores de cables.

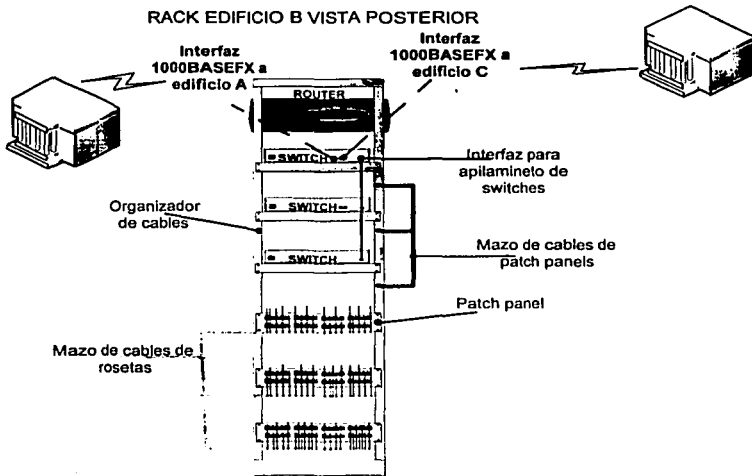


Fig. 4.5.4 Rack edificio B vista posterior

En la figura 4.5.5 se muestra a detalle el esquema de comunicaciones manejado en el edificio A, el cuál será idéntico al edificio C.

La comunicación hacia Internet será brindada por los equipos de conectividad que se encuentran físicamente en el edificio B, sin embargo, en este edificio se tiene un



rack con un stack de switches, el cuál comunicará a todas las salas de cómputo con los nodos que sea necesario.

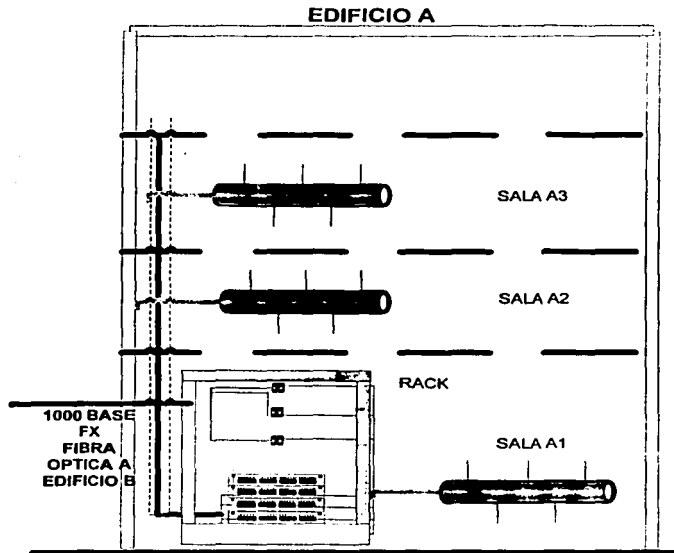


Fig. 4.5.5 Diagrama edificios A y C

Así mismo, en la figura 4.5.6 se muestra la organización genérica de las salas de cómputo, las cuáles cuentan con un servidor de gama media de acceso, el cuál hace las funciones de proxy caché, es decir permite el almacenamiento de sitios web consultados con frecuencia, así como restringir el acceso a ciertos sites y comunicaciones no deseadas.



Adicionalmente se tiene una impresora de volumen alto en cada sala, ya que el servicio de impresión se brindará con una sola impresora por sala, conectada directamente a la red y administrada desde el servidor de cada sala.

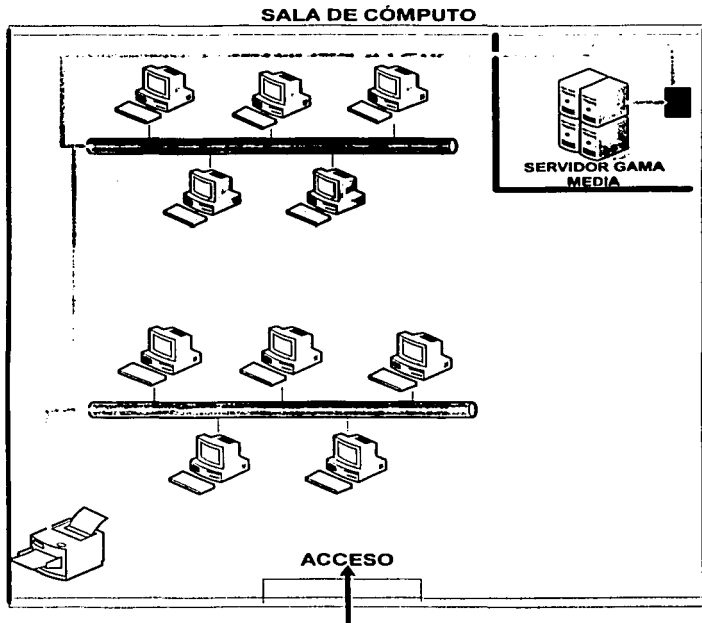


Fig. 4.5.6 Sala de cómputo

En las figuras 4.5.7 y 4.5.8 se muestra la configuración existente en los racks de los edificios A y C. Cabe recalcar que estos dos edificios tienen comunicación a través



de enlaces de fibra óptica con el edificio B, por el cuál pasa toda comunicación del campus hacia el exterior.

### RACK EDIFICIOS A Y C VISTA FRONTAL

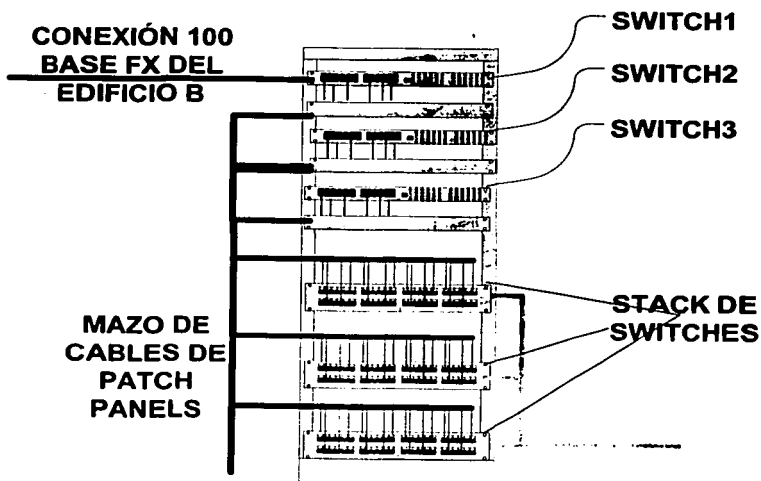


Fig. 4.5.7 Rack edificios A y C vista frontal

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### RACK EDIFICIOS A Y C VISTA POSTERIOR

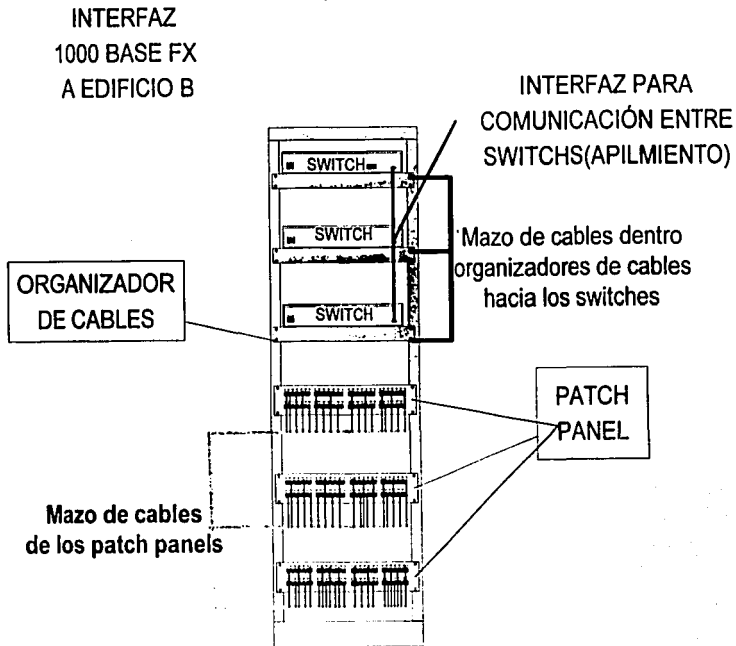


Fig 4.5.8 Racks edificios A y C vista posterior





En la figura 4.5.9 se muestra la forma en la que está configurada una sala de cómputo, en este caso, la sala uno del edificio A. Se debe hacer hincapié en que todas las salas de cómputo para la docencia tendrán la misma organización.

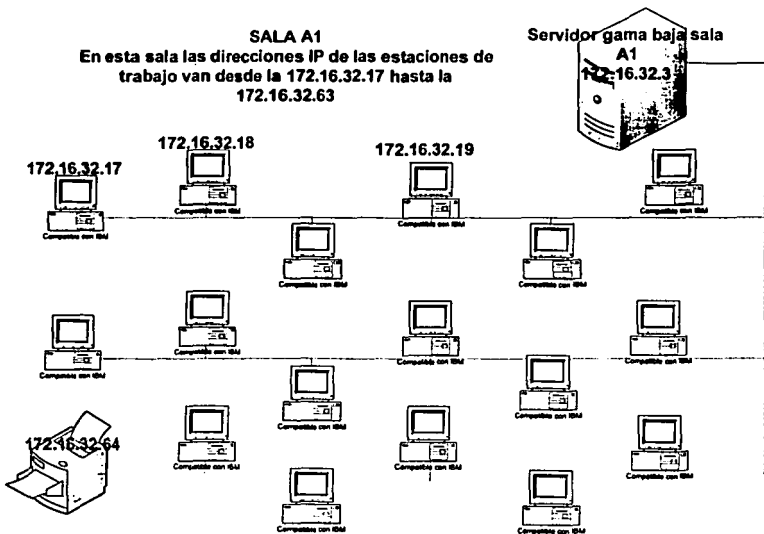


Fig. 4.5.9 Sala de cómputo edificio A



En la figura 4.5.10 podemos apreciar los accesos inalámbricos con los que contará la institución, es importante mencionar que el radio de alcance para estos accesos es de 100 metros.

Este access point se comporta como un concentrador para todos los usuarios inalámbricos, el tráfico generado por este dispositivo será conducido a través de UTP hacia el stack de switches del edificio B, en el cuál se hará el direccionamiento correspondiente.

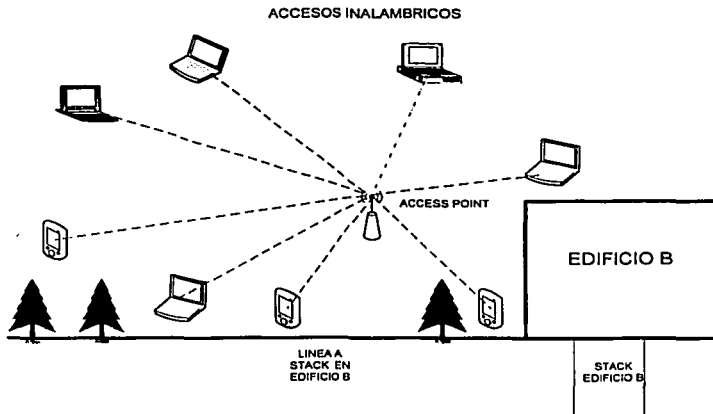


Fig. 4.5.10 Accesos inalámbricos



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



En la figura 4.5.11 se muestra el esquema general de comunicaciones que tendrá la institución educativa. Como se puede apreciar cada uno de los campus cuenta con un enrutador que lo comunicará con los demás a través de un enlace ATM con ancho de banda de 256kbps. Adicionalmente como ya se había mencionado, se tiene en cada campus una salida a internet con ADSL.

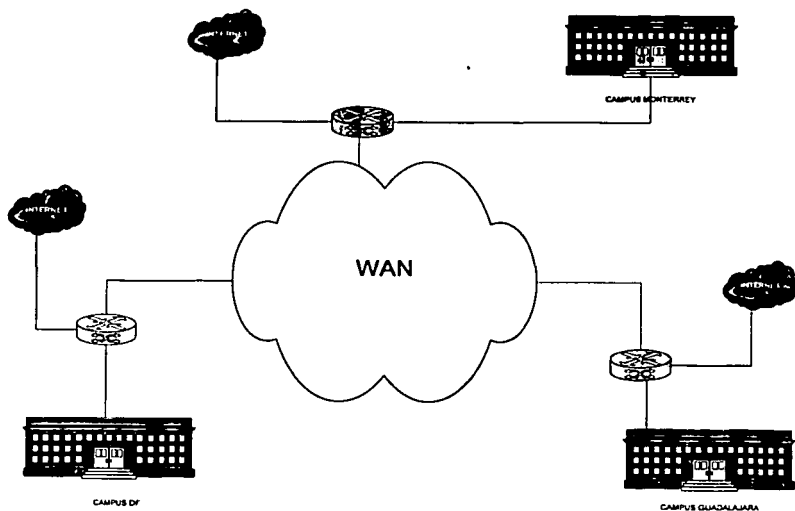


Fig 4.5.11 Esquema general de comunicaciones de la Institución

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



En la figura 4.5.12 se muestra una percepción más detallada de la red a nivel nacional de la Institución, la cuál, como se puede apreciar, cuenta con sus enlaces con el ISP a través de ATM y adicionalmente los enlaces a Internet a través de ADSL.

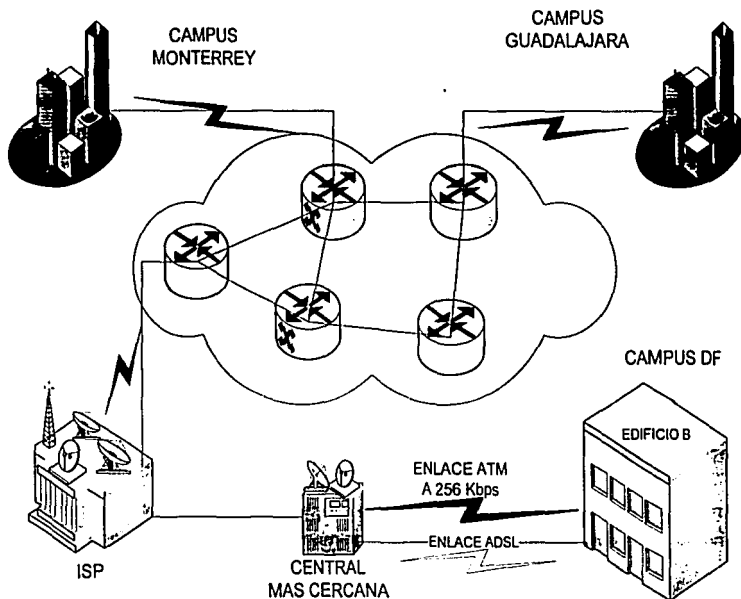


Fig 4.5.12 Esquema más detallado de la Institución a nivel nacional



#### 4.5 Salida a la nube de Internet

En la institución por la necesidad de establecer mecanismos de comunicación entre sus sistemas de información, se requieren comunicaciones digitales multimedios.

Debido al continuo flujo de información, se necesitaran esquemas de comunicación aprovechando las tecnologías de vanguardia.

La institución debe definir sistemas de comunicación entre campus, con sus profesores y alumnos, administradores y personal a través de Internet, etc. Se puede acudir a un proveedor "Carrier" o hasta el establecimiento de un enlace privado satelital. Por otro lado las necesidades de comunicación deben considerarse con un enfoque integral.

Para cubrir estas necesidades la tecnología aplicada a redes de computadoras día con día evoluciona y ahora ofrece una serie de tecnologías de vanguardia como lo son: Fast Ethernet y Giga Ethernet, el concepto de Switcheo, ATM, Frame Relay, entre otros, por lo que vamos a explicar las más importantes y vanguardistas tecnologías.

##### *Switch*

Ofrece la funcionalidad de un hub de segmento compartido, pero con la diferencia de la microsegmentación de redes.

La microsegmentación se refiere al proceso de segmentar una LAN en tantas redes como puertos tengan el hub, lo que tradicionalmente se conoce como red privada.

Un switch es un dispositivo que enlaza paquetes entre diferentes usuarios de acuerdo a una tabla de lookup.



### *Fast Ethernet*

100Base-TX permite multiplicar por 100 veces la velocidad de las redes Ethernet, y al igual que en el caso de 10Base-T, puede emplear cableados de par trenzado con longitudes de hasta 100 metros en topología de estrella, partiendo de un concentrador o repetidor central.

Al igual que las diferentes versiones de la tecnología Ethernet, 100Base-TX cumple la especificación clave que define CSMA/CD (La norma IEEE 802.3).

| <b>Tecnologías</b> | <b>Características</b>  |
|--------------------|---|
| 100 Base TX        | UTP o STP Nivel 5 Compatible 802.3  |
| 100 Base T4        | 4 pares voz y datos Niveles 3,4,5 Compatible 802.3                                  |
| 100 Base FX        | Fibra óptica  |
| 100 Base VG        | Anylan C.H.P. 4 pare UTP No Compatible, soporta frames IP, Ethernet, no soporta ATM |

Las ventajas evidentes de 100Base-TX frente a otras tecnologías son:

- Basada en tecnología perfectamente probada.
- De fácil migración para usuarios actuales.
- Fácilmente extensible, ya que CSMA/CD es un método de acceso pasivo y distribuido.

### *Gigabit Ethernet*

Es una tecnología viable que permite en Ethernet escalar desde 10 Mbps al desktop, 100Mbps al cableado, y 1000 Mbps en el centro de datos. Teniendo switches y routers instalados sobre una base, Ethernet, los administradores de redes no necesitan instalar y aprender una nueva tecnología para soportar Gigabit Ethernet.

Sus principales características son:

- Velocidad de transmisión de 1000Mbps.
- Basada en especificación de canal de fibra óptica.



- Futuro sobre UTP nivel 6 y 7.
- Busca la interface independiente del medio físico.
- Conserva compatibilidad con Ethernet y Fast Ethernet.
- Orientada a tecnología de conmutación.

#### *Frame Relay*

Comenzó como un movimiento a partir del mismo grupo de normalización que dio lugar a X.25 y RDSI: El ITU. Sus especificaciones fueron definidas por ANSI, fundamentalmente como medida para superar la lentitud de X.25, eliminando la función de los conmutadores, en cada "salto" de la red. X.25 tiene el grave inconveniente de su importante "overhead" producido por los mecanismos de control de errores y de flujo.

FRI (Frame Relay Interface) soporta velocidades de:

- 56 kbps.
- N°64 kbps.
- 1544 kbps.
- 2048 kbps (Europa).
- 45 Mbps (algunos fabricantes).
- La tecnología Frame Relay requiere un canal T1 o FT1.

Características principales de Frame Relay:

- Soporta sólo transmisión de datos.
- La transmisión se establece por unidades de datos de longitud variable (frames).
- Se establecen conexiones virtuales.
- Comparado con la tecnología tradicional de conmutación de paquetes, reduce significativamente los retardos en la transmisión.
- Más eficiente en el uso del ancho de banda.
- Decrementa costos en los equipos de comunicación.



### *Ventajas*

- Reemplaza líneas privadas por un solo enlace de red.
- Interoperabilidad entre diferentes fabricantes de equipos y redes.
- Facilidad a ser incorporado a equipos de conectividad ya existentes.
- Evita la necesidad de construir mallas de redes entre enrutadores.
- Puede ser implantado en software reduciendo costos.

### *Desventajas*

- Actualmente alcanza velocidades de transmisión de 2048 kbps.
- No soporta aplicaciones bajo demanda.
- Por ser orientado a conexión es susceptible a perder a conexión si el enlace entre el nodo conmutador de dos redes falla.

### *ATM*

Modo de Transferencia Asíncrona es una tecnología que involucra un gran ancho de banda, una conmutación de bajo retardo y una multiplexación. El principal servicio que brinda ATM es el del relevo de celda CRS.

Una celda es un bloque de información de longitud fija, en el caso de ATM, es de 53 octetos, de los cuales 5 se utilizan en la cabecera y los 48 restantes en la zona de carga.

Soporta dos tipos de conexión:

- PVC (non-switched Permanent Virtual Connections).
- SVC (Switched Virtual Connections).

Soporta dos tipos de servicios:

- Interactivos:
  - servicios conversacionales.
  - servicios de mensajes.
  - servicios de recuperación.





- Distribuidos:
  - sin control de presentación individual del usuario.
  - con control de presentación individual del usuario.

Soporta dos tipos de servicios de transferencia:

- modo circuito.
- modo paquete.

Soporta dos tipos de servicios:

- connection oriented como Frame Relay.
- connectionless service como SMDS.

ATM es un modo de transferencia en el cuál la información está organizada en celdas, el término relevo de celdas (cell Relay) se refiere a que ATM transporta las celdas de los usuarios rápida y eficientemente a través de la red hasta su destino.

ATM es un modo de transferencia asíncrono en el sentido de que la recurrencia de las celdas que contienen información de un usuario particular no es necesariamente periódica.

Un canal virtual es el enlace que está entre dos puntos, está conformado por un VCI (Virtual Channel Identifier) y un VPI (Virtual Path Identifier), donde el VCI determina enlace particular VC para una determinada ruta virtual identificada con un VPI.

El ATM puede ser considerado como una tecnología de conmutación de paquetes en alta velocidad con las siguientes características particulares:

- Los paquetes son de tamaño pequeño y constante (53 octetos).
- Es una tecnología de naturaleza conmutada y orientada a la conexión.
- Los nodos que componen la red no tienen mecanismos para el control de errores o control de flujo.
- El header de las células tiene una funcionalidad limitada.



La conclusión más importante puede ser que ATM significa integración, gracias a su alta escalabilidad, dado que puede ser implementada tanto en WANs o en el bus interno de una PC. ATM se puede adaptar, a las poderosas funcionalidades proporcionadas por su AAL, así como a cualquier tipo de tráfico, permitiendo la reserva de recursos y completa QoS, que son características no soportadas por muchas otras tecnologías de conmutación en el mercado.

### **ADSL**

Línea de Abonado Digital Asimétrico es una técnica de transmisión que, aplicada sobre los bucles de abonado de la red telefónica, permite la transmisión sobre ellos de datos a alta velocidad. Para ello utiliza frecuencias más altas que las empleadas en el servicio telefónico y sin interferir en ellas, permitiendo así el uso simultáneo del bucle para el servicio telefónico y para acceder a servicios de datos a través de ADSL.

También se observa que el enlace ADSL no es conmutado, o sea que forma un tipo de línea dedicada privada desde la PC hacia cualquier otro lugar, y como no es conmutado el contenido del enlace ADSL se basa en la conmutación de paquetes o de celdas ATM.

La tecnología ADSL, puede ser utilizada no sólo para acceder a la Web rápidamente, sino que goza de un potencial muy alto, para los usuarios con los que puede acceder a todos los nuevos servicios de banda ancha.

ADSL ofrece un ancho de banda suficiente, con retardos estables y tasas de error bajas para ofrecer varios tipos de servicio de vídeo a un usuario residencial.

La siguiente tabla muestra una comparación de las tecnologías que ofrecen una posible solución al problema del ancho de banda en los bucles locales, los troncales y los conmutadores de circuitos.



**DESARROLLO E IMPLANTACIÓN  
DE LA PROPUESTA**

| <b>TECNOLOGÍA</b>                                    | <b>ALTO COSTO DE DESARROLLO INICIAL</b> | <b>RETORNO A BAJA VELOCIDAD</b> | <b>GRANDES CAMBIOS EN LA INFRAESTRUCTURA DEL CABLEADO</b> | <b>SIN SOPORTE PARA VOZ ANALÓGICA</b> |
|--|---|---------------------------------|---|---------------------------------------|
| DBS (Satélite de Distribución Directa)               | X                                       | X                               |   | X                                     |
| MMDS (Sistema de Distribución Multicanal Multipunto) |   | X (normalmente)                 |   | X                                     |
| LMDS (Sistema de Distribución Local Multipunto)      | X (disminuirá)                          |                                 |   |                                       |
| Módems de cable sobre HFC (Híbrido Fibra Coaxial)    | X                                       |                                 | X   |                                       |
| Cable módems   | X                                       |                                 | X   |                                       |
| ADSL   |   |                                 |   |                                       |

Como se puede observar la fila de ADSL está en blanco, por tanto, podemos decir que la familia de las tecnologías xDSL no sufre ninguna de estas limitaciones, ofrece más ventajas y menos desventajas que cualquier otra tecnología, además de que las demás soluciones (menos los módems de 56 Kbps) implican la construcción de sistemas completamente nuevos basados en redes de radio o de satélites, por lo que son mucho más costosos, y ADSL toma algo que ya existe que es el bucle local analógico de cobre como base para mejorar sus capacidades funcionales.

La tabla que a continuación se presenta muestra las principales características de la familia xDSL.



DESARROLLO E IMPLANTACIÓN  
DE LA PROPUESTA

| Nombre | Significado                | Velocidad                                    | Modo                | Comentario   |
|--------|----------------------------|--|---------------------|--|
| HDSL   | DSL de alta velocidad      | 1.544 Mbps                                   | Simétrico           | Utilizaba 2 pares de hilos   |
| HDSL2  | DSL de alta velocidad      | 2.048 Mbps                                   | Simétrico           | HDSL2 utiliza un par de hilos  |
| SDSL   | DSL de par único           | 768 Kbps                                     | Simétrico           | Utiliza un par de hilos  |
| ADSL   | DSL asimétrico             | De 1.5 Mbps a 8 Mbps                         | Sentido descendente | Utiliza 1 par de hilos. Mínima longitud de bucle 5.5 Kms.  |
| ADSL   | DSL asimétrico             | De 16 Kbps a 640 Kbps                        | Sentido ascendente  | Utiliza 1 par de hilos. Mínima longitud de bucle 5.5 Kms.  |
| RADSL  | DSL de velocidad adaptable | De 1.5 Mbps a 8 Mbps                         | Sentido descendente | Utiliza un par de hilos, pero puede adaptar la velocidad de datos a las condiciones de la línea. |
| RADSL  | DSL de velocidad adaptable | De 16 Kbps a 640 Kbps                        | Sentido descendente |  |
| CDSL   | DSL de consumidor          | Hasta 1 Mbps                                 | Sentido descendente | Utiliza un par de hilos, pero necesita equipos remotos en casa                                   |
| CDSL   | DSL de consumidor          | De 16 a 128 Kbps                             | Sentido ascendente  |  |
| IDSL   | DSL de RDSI                | Igual que la interface básica BRI de la RDSI | Simétrico           | Utiliza un par de hilos, denominado "BRI sin conmutador".  |
| VDSL   | DSL de muy alta velocidad  | De 13 a 52 Mbps                              | Sentido descendente | Velocidades muy elevadas. De 300 a 1300 de   |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | longitud máxima de bucle. Para funcionar necesita una red de fibra y ATM |
|--|--|--|--|--|

Tabla Características de la familia xDSL

Estas características se refieren principalmente a su funcionamiento técnico, y se ordenaron de manera cronológica, apareciendo primero HDSL y por último VDSL, la cuál es la tecnología mas reciente.

En México se están ofreciendo ya los servicios ADSL. TELMEX es la encargada de ofrecer esta tecnología a los usuarios con lo que se pueden disfrutar conexiones realmente veloces.

Prodigy Inifinitum® es un servicio de acceso a Internet que provee una conexión directa y permanente a alta velocidad. Aunque utiliza como medio de acceso la línea telefónica, siempre tendrá comunicación de voz y acceso a Internet al mismo tiempo sin que una conversación telefónica modifique la velocidad de acceso a Internet.

Basado en la tecnología ADSL que convierte la línea telefónica convencional en un canal de acceso de banda ancha, permite el uso de servicios de voz y datos en la misma línea de manera independiente. Este servicio se ofrece en tres versiones:

- Prodigy Inifinitum® 256 (256 Kbps recepción / 128 Kbps envío).
- Prodigy Inifinitum® 512 (512 Kbps recepción / 256 Kbps envío).
- Prodigy Inifinitum® 2000 (2.0 Mbps recepción / 512 Kbps envío).

Los beneficios que tienen estos servicios son:

- Conexión permanente a Internet sin necesidad de marcar, no genera ninguna llamada.
- Navega y habla simultáneamente en la línea telefónica sin alterar la calidad de la voz o variar la velocidad de navegación.



- Velocidad desde 256 Kbps hasta 2 Mbps.
- Servicio ideal para multimedia que ofrece internet.
- Conexión directa a una PC o LAN.

Los requisitos que debe cubrir el usuario son:

- Contar con una línea telefónica directa de Telmex residencial o comercial.
- Cumplir con el rango de distancia entre el sitio y la central telefónica, de acuerdo a la modalidad de Prodigy Infinitum ® a contratar.

Cuando se conecten varias computadoras a cualquiera de los servicios Prodigy Infinitum ®, la recomendación respecto a usuarios simultáneos es, de acuerdo a la siguiente tabla.

| <i>Servicio de Acceso</i> | <i>Velocidad de acceso en Kbps</i> | <i>Número de usuarios navegando simultáneamente</i> |
|---------------------------|------------------------------------|---|
| Prodigy Infinitum ® 256   | 256                                | 6   |
| Prodigy Infinitum ® 512   | 512                                | 12  |
| Prodigy Infinitum ® 2000  | 2048                               | 47+   |

Tabla Número de usuarios recomendados

### Satélites

La tecnología satelital está siendo utilizada cada vez más como un medio de comunicación, particularmente en sitios remotos donde no se cuenta con líneas de telecomunicaciones convencionales. Se requiere equipo especializado para enviar y recibir transmisiones satelitales.

Es un servicio de conducción de señales digitales vía satélite, que permite formar redes privadas para transmitir voz, datos y video a clientes que requieran comunicación a nivel nacional en zonas de difícil acceso o aisladas, además de ofrecerle avanzada tecnología satelital.

- El servicio satelital llega a cualquier parte de la República y no necesita infraestructura terrestre.



- Se trata de una solución integral, pues se ofrece la asesoría, el equipo, las refacciones, el contrato de mantenimiento, la supervisión y el uso del satélite.
- Le permite construir redes privadas de voz y datos, realizar capacitación a distancia, transferir dinero, transmitir inventarios, en zonas de difícil acceso.

#### *Microondas*

La tecnología por microondas está siendo también cada vez más utilizada para transmitir información. Las transmisiones por microondas son útiles en situaciones donde las líneas de telecomunicaciones convencionales no se encuentran disponibles o no son deseables. Se requiere equipo especializado para enviar y recibir transmisiones vía microondas.

#### *Elección de enlaces remotos y de salida a internet*

De acuerdo a la siguiente tabla, se eligieron tanto los anchos de banda como las tecnologías a utilizar para el sistema de comunicaciones

| <b>APLICACIÓN</b>           | <b>Ancho de Banda requerido (Kbps)</b> |
|-----------------------------|--|
| Capacitación a Distancia    | 384                                    |
| Aplicaciones Empresariales  | 128                                    |
| Vídeo en vivo (no usado)    | 1500                                   |
| Vídeo en demanda (no usado) | 512                                    |
| Navegación                  | 92                                     |
| Vídeoconferencia (no usado) | 384                                    |

Después de realizar un análisis detallado de las diferentes tecnologías de enlaces remotos existentes en el mercado, se opta por contratar ATM con un ancho de banda de 256 kbps, por lo siguiente:

- Tecnología de Vanguardia.
- El mercado tiende hacia esta tecnología.
- Soporta velocidades de transmisión de hasta 3.2Gbps.
- Ancho de banda bajo demanda.



- Facilidad de integración sin gran inversión.
- Costo reducido en comparación a otras tecnologías con similares prestaciones.

En el caso de la conexión hacia la nube de internet, se opta por la tecnología ADSL con un ancho de banda de 2 Mbps en cada campus, por lo siguiente:

- Tecnología de Vanguardia.
- El mercado tiende hacia esta tecnología.
- Costo reducido en comparación a enlaces dedicados para brindar este servicio.

#### **4.7 Pruebas De Red**

##### *Pruebas de cableado*

###### *Medida de la longitud del cable*

- Detección y aislamiento de problemas en cables o conectores.
- Medida de la resistencia del cable.
- Diagrama de la distribución física de su red.
- Identificación de la correcta conexión de los cables.
- Determinación del nvp (velocidad nominal de propagación).

##### *Pruebas del rendimiento y configuración de redes bajo tcp/ip*

###### *Verificación de la conectividad de la red*

- Obtención de la dirección MAC a partir de la dirección IP.
- Detección de las estaciones que mayor tráfico generan o reciben.
- Identificación de fallas de configuración en routers o host.
- Detección de routers o gateways congestionados.
- Localización de loops en la red.





*Pruebas en redes con estaciones de trabajo y servidores*

*Verificación de conectividad en la red*

- Listado de todos los servidores.
- Identificación de las estaciones que más tráfico generan o reciben por dirección IP.
- Carga de tráfico por segmentos.
- Identificación de servidores con sobrecarga y estaciones que generan mayor demanda.
- Identificación de tipos de encapsulamiento utilizado.

*Pruebas en equipos de conectividad y tarjetas de red*

*Verificación que el hub puede transmitir y recibir tráfico satisfactoriamente*

- Pruebas del pulso de enlace en nics, polaridad y nivel de transmisión.
- Identificación de protocolos corriendo en la nic.
- Chequeo automático de hub y nic.

*Pruebas del rendimiento de la red*

*Medida del porcentaje de uso del ancho de banda consumido por colisiones y errores*

- Consumo de red por tráfico, colisiones, errores y tráfico broadcast.
- Identificación de fuentes que originan errores.
- Generación de tráfico para ver respuesta de la red bajo diferentes condiciones de carga.
- Identificación de protocolos corriendo en la red.
- Determinación de las estaciones que mayor tráfico generan y reciben, por dirección MAC.
- Determinación de las estaciones que generan broadcast por tipo.
- Prueba de la capacidad de bridges, hubs y routers.



### *Monitoreo de red*

Para prevenir errores en el sistema existe una computadora que está "monitoreando" el funcionamiento de la red.

Estos errores a menudo se deben a problemas de ruido en la línea de transmisión y crean situaciones que no existen, tales como direcciones de computadoras que no pertenecen a ninguno de los nodos, errores en la información, por mencionar algunos.

Cada una de las computadoras realiza un chequeo sobre la información contenida en el paquete que viaja a lo largo de toda la red, si esta información no es válida por alguna razón, se declara inválido el paquete escribiendo una bandera de error (son los últimos 6 bytes del *paquete de información*).

Cada uno de los nodos lleva cuenta de los errores que están ocurriendo en la red, de tal forma que si una computadora se da cuenta de que el número de errores excedió a la cuenta permitida, le informa a la computadora que está "monitoreando" a la red, a fin de que pueda declararse una condición de error y mostrarla en el servidor de toda la red.

El standard de ibm token-ring sigue al standard 802.5 de la IEEE sobre los protocolos que definen el paso de los paquetes de información en la red y la forma de comunicación (baseband-signaling).

### *Mecanismo de detección de errores*

La solución más sencilla es enviarle un mensaje al emisor pidiéndole que le reenvíe de nuevo la información que llegó defectuosa. Los mecanismos de detección se basan en añadir a las transmisiones una serie de *bits* adicionales, denominados *bits de redundancia*. La redundancia es aquella parte del mensaje que sería innecesaria en ausencia de errores (es decir, no aporta información nueva, sólo permite detectar errores). Algunos métodos incorporan una redundancia capaz de corregir errores.



Estos son los *mecanismos de detección y corrección de errores*

*Procesos de prueba de un firewall*

1. La guía de prueba es suministrada por el vendedor.
2. El sistema operativo será instalado en una maquina "limpia" y almacenado de acuerdo a las instrucciones del vendedor.
3. El firewall será instalado en ausencia de configuración de instalación, en cada servicio abierto se checará que este apoyado apropiadamente.
4. El firewall será rastreado en ausencia de configuración.
5. El firewall será configurado para apoyar el perfil de servicios requeridos por la institución, y cada servicio abierto se checará que este apoyado apropiadamente.
6. El firewall será rastreado mientras apoya el perfil de servicios requerido por la institución.
7. Las funciones de entrada y salida serán revisadas de conformidad.



---

## **CONCLUSIONES**

Actualmente las tecnologías de la información evolucionan constantemente, por lo que la implantación de una nueva infraestructura informática debe estar a la vanguardia, de tal manera que la empresa que esté invirtiendo en construir su base tecnológica lo considere como una fortaleza real para competir en el mercado.

De esta manera se demuestra que los objetivos del proyecto de tesis se cubrieron totalmente, pues se logró construir la infraestructura necesaria en cuanto a redes y telecomunicaciones para la institución educativa, siguiendo la pauta que rige el mercado hoy día y por supuesto contando con la tecnología del más alto nivel y de vanguardia.

Se hace hincapie que el diseño de redes es fundamental para un excelente funcionamiento, ya que el alto rendimiento depende directamente de un buen diseño para la confiabilidad, seguridad e integridad de la información.

Adicionalmente se tiene que la seguridad en las tecnologías de la información es un componente vital para cualquier organización; siendo este el trabajo de los diseñadores de red. Por lo que en el proyecto se tomó en cuenta cada uno de estos aspectos por pequeños que fueran, esto para asegurar el alto desempeño del sistema de comunicaciones implantado.

Ahora bien, al unificar a los campus en un solo entorno se logró optimizar el acceso a los recursos físicos y lógicos, obteniendo la funcionalidad de la red, sus accesos, servicios y finalmente cubriendo las expectativas futuras de la institución. Por otro lado, la centralización en la administración de los accesos a los recursos físicos y lógicos, garantiza la confiabilidad y confidencialidad de la información contenida en los sistemas de cómputo de la institución.



## ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE ALTO RENDIMIENTO PARA UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Finalmente, al querer establecer los entornos locales y remotos de alto rendimiento para la institución educativa con todos sus servicios, no fue una tarea sencilla, pero una vez recorrido y resuelto todo el camino se pone en claro que en el país se pueden hacer proyectos de alto nivel usando como herramienta esencial la sólida formación que brinda la Facultad de Ingeniería.

También queremos manifestar lo satisfechos que quedamos al formar parte de un grupo multidisciplinario coordinado por el Programa de Apoyo a la Titulación, haciendo notar que nos parece un programa excelente; ya que con este, más estudiantes podrán titularse y seguir poniendo en alto el nombre de la Universidad Nacional Autónoma de México.



## GLOSARIO

**ACF/INCP** *Advanced Communications Function/Network Control Program*: Función de comunicación avanzada /Programa de control de redes. Programa principal de control de redes SNA. Reside en el controlador de comunicaciones y sirve como interfaz con los métodos de acceso SNA en el procesador principal para controlar las comunicaciones de la red.

**ACK** Abreviatura de acknowledgment (acuse de recibo). Normalmente se envían ACK's de un dispositivo a otro de la red para indicar que ocurrió algún suceso (por ejemplo, la recepción de un mensaje).

**Acondicionamiento de línea** (*line conditioning*). Uso de equipo, en líneas de voz arrendadas, para mejorar las características analógicas, permitiendo así mayores velocidades de transmisión.

**ACSE** *Association Control Service Element*.- Elemento de servicio de control de asociación. Convención OSI empleada para establecer, mantener o terminar una conexión entre dos aplicaciones.

**Active Hub** Dispositivo de varios puertos que amplifica señales de transmisión de una red local, LAN.

**Adaptador** (*adapter*). Tarjeta de una PC, normalmente instalada dentro de la máquina, que ofrece capacidades de comunicación de red desde y hacia la computadora. Suele usarse también en lugar del término NIC.

**ADCCP** *Advanced Data Communications Control Protocol*: Protocolo de control avanzado para comunicación de datos. Protocolo ANSI estándar para control de enlaces de datos que funciona en el nivel de bits.

**Administrador de la red** (*Network administrator*). Persona que ayuda a mantener la red.

**ADPCM** *Adaptive Differential Pulse Code Modulation*: Modulación diferencial adaptable codificada por pulsos. Procedimiento mediante el cual se emplea la alta correlación estadística entre muestras consecutivas de voz para crear una escala de cuantización



variable (o adaptable). Se pueden codificar muestras analógicas de voz en forma de señales digitales de buena calidad.

**ADSL** (*Asymmetrical Digital Subscriber Line*) Línea Digital de Suscripción Asimétrica.

**Adyacencia** (*adjacency*). Relación formada entre enrutadores cercanos seleccionados y nodos terminales con el propósito de intercambiar información de enrutamiento. La adyacencia se basa en el uso de un segmento físico común.

**Agente** (*agent*). Software que procesa pedidos y devuelve respuestas en alguna aplicación. En los sistemas de administración de redes los agentes residen en todos los dispositivos bajo control y reportan los valores de las variables especificadas a las estaciones de administración. En las arquitecturas Cisco un agente es una tarjeta individual de procesador que ofrece una o varias interfaces físicas.

**Alarma** (*alarm*) Mensaje que avisa al operador o administrador sobre problemas en la red.

**Algoritmo** (*algorithm*). Reglas o procesos bien definidos para alcanzar la solución de un problema.

**Amortiguamiento** (*buffer*). Zona Temporal de almacenamiento empleada para el manejo de datos transitorios. Los buffers suelen emplearse para compensar las diferencias de velocidad de procesamiento entre dispositivos de la red. Las emisiones rápidas de datos se almacenan en un buffer hasta que los pueda procesar el dispositivo que funciona más lentamente.

**Amplitud** (*amplitude*). El máximo valor de una forma de onda analógica o digital.

**Analizador de la red** (*Network analyzer*). Dispositivo de hardware/software que ofrece algunas características de solución de problemas de red, incluidos decodificadores de paquetes de protocolos específicos, pruebas de errores preprogramados, filtrado y transmisión de paquetes..

**Ancho de banda** (*bandwidth*). Diferencia entre la frecuencia más alta y la más baja de las señales de una red. También describe la capacidad establecida de un protocolo o un medio dados para una red.

**Anfitrión** (*host*). Sistema de cómputo en una red. Es similar a los términos device (dispositivo) o node (nodo), excepto que usualmente implica un sistema de cómputo,



mientras que dispositivo y nodo generalmente se aplican a cualquier sistema en red, que incluye terminal servers (servidores de terminales) y enrutadores.

**Anfitrión múltiple** (*Multihomed host*), máquina anfitriona asignada a múltiples segmentos físicos de la red.

**Anfitrión múltiple** (*Multihomed host*). Máquina anfitriona asignada a múltiples segmentos físicos de la red.

**ANSI** *American National Standards Institute*: Instituto nacional norteamericano de estándares. Instancia coordinadora de grupos voluntarios de fijación de estándares en los Estados Unidos. ANSI es miembro de ISO (International Organization for Standardization: Organización internacional para la estandarización).

**Anuncios** (*advertising*). Método con el que los enrutadores mantienen listas de rutas utilizables, enviando actualizaciones de enrutamiento o de servicio en períodos especificados de tiempo.

**API** *Application Programming interface*: Interfaz para programas de aplicación. Especificación de convenciones de llamadas a funciones para definir la interfaz con un servicio.

**Aplicación** (*appliqué*). Placa de montaje que contiene conectores de hardware para fijarse a la red. Las placas traducen y convierten las señales de comunicaciones tipo serie en las que espera el estándar de comunicación escogido (por ejemplo, RS-232. V.35).

**APPC** *Advanced Peer-to-Peer Communications*: Comunicación avanzada entre nodos similares o equivalentes. Esquema SNA de comunicaciones de IBM que permite comunicar directamente aplicaciones equivalentes SNA.

**AppleTalk** Serie de protocolos de comunicaciones relacionados creado y mantenidos por la compañía Apple Computer. Actualmente existen dos fases: I y II. La fase II, que incluye manejo de interconexión entre redes es la versión más reciente.

**APPN** *Advanced Peer-to-Peer Networking*: Redes avanzadas entre nodos equivalentes. Esquema SNA de IBM que ofrece procesamiento distribuido basado en nodos de red de Tipo 2.1 y LU 6.2





**Archivo** conjunto de información o instrucciones organizados en registros y que se almacenan como una unidad que puede manejarse en bloque.

**Area (area).** Conjunto lógico de segmentos conectados por enrutadores y que están basados en los estándares ISO CLNS, DECnet o OSPF.

**ARM Asynchronous Response Mode:** Modo de respuesta asincrónico. Modo de comunicación HDLC con un primario y al menos un secundario, donde el primario o cualquiera de los secundarios puede iniciar las transmisiones.

**ARP Address Resolution Protocol:** Protocolo de resolución de direcciones. Protocolo Internet usado para ligar una dirección IP a direcciones Ethernet / 802.2 Está definido en el documento RFC 826.

**ARQ Automatic Repeat Request:** Pedido automático de repetición. Técnica de comunicaciones en la cual el receptor detecta errores y solicita retransmisiones.

**AS Autonomous System:** Sistema autónomo. Conjunto de redes bajo administración común y que comparten una estrategia común de enrutamiento. A un sistema autónomo debe dársele un número único de 16 bits asignado por el Centro de Información sobre Redes (NIC) de la agencia DDN.

**ASP: (Active Server Pages)** es la tecnología desarrollada por Microsoft para la creación de páginas dinámicas del servidor.

**ATDM Asynchronous Time Division Multiplexing:** Multiplexaje asincrónico por división de tiempo. Método de envío de información que emplea el multiplexaje usual por división de tiempo (TDM), pero en donde se asignan ranuras de tiempo cuando se requieren, en lugar de preasignarlas a transmisores específicos.

**Atenuación (attenuation).** Pérdida de energía en la señal de comunicación.

**ATG Address Translation Gateway:** Intercomunicador traductor de direcciones. Función de software para enrutamiento DECnet que CISCO emplea para lograr que el enrutador maneje varias redes DECnet independientes, y para establecer traducción de direcciones especificada por el usuario para nodos seleccionados entre redes.

**ATM Asynchronous Transfer Mode:** Modo de transferencia asincrónico. Estándar CCITT para retransmisión de celdas (cell relay) en el cual la información para diferentes tipos de servicios (voz, video, datos) se transmite en pequeñas celdas de tamaño fijo.



También, modo de transmisión BISDN en el cual se usa una versión acelerada del multiplexaje asincrónico por división de tiempo (ATDM) para transferir flujos múltiples de información en un canal de comunicación.

**Atributo** son las características de las entidades, por ejemplo, el nombre, dirección, teléfono, grado, grupo, etc. Son atributos de la entidad alumno.

**AUI Attachment Unit Interface:** Interfaz de unidad de vinculación. Cable IEEE 802.3 que conecta la unidad de acceso al medio (MAU: Media Access Unit) al dispositivo en red. El término AUI también se puede usar para referirse al conector del panel trasero principal al que se puede fijar el cable AUI.

**Back door route** Ruta secundaria alterna hacia una red no local (especificada por un IPG) que debe ser usada por un enrutador de frontera. Los enrutadores Cisco permiten la especificación de rutas secundarias alternas mediante una variación de la suborden network.

**Back end** Nodo o programa que ofrece servicios a un front end. Véase también cliente y servidor.

**Back pressure** Propagación en sentido inverso de la información del congestionamiento de la red en una interconexión.

**Backoff** El retraso (usualmente aleatorio) en la retransmisión causado por los protocolos de competencia por el control de acceso al medio de transmisión, luego de que un nodo que intentaba transmitir detectó una portadora en el canal físico.

**Balanceo de carga (load balancing).** En enrutamiento se refiere a la capacidad de un enrutador para distribuir el tráfico a todos sus puertos de la red que estén a la misma distancia de la dirección de destino. Los buenos algoritmos de balanceo de cargas usan información sobre la velocidad de la línea y sobre su confiabilidad. El balanceo de la carga incrementa la utilización de los segmentos de la red y aumentan el ancho de banda efectivo de la red.

**Banda amplia (broadband).** En contraposición con la banda base (baseband), es un sistema de transmisión que multiplexa varias señales independientes en un solo cable. En la terminología de las telecomunicaciones, se refiere a cualquier canal que tenga un ancho de banda mayor que el requerido para transmitir voz (4 KHz). En la terminología



de las redes locales, se refiere a un cable coaxial que maneja señales de tipo analógico.

**Banda base** (*baseband*). Característica de la tecnología de redes en donde sólo se emplea una frecuencia portadora. La banda base se diferencia de la banda amplia (*broadband*), en la cual se emplean múltiples frecuencias portadoras. Ethernet es un ejemplo de red en banda base.

**Banda de guardia** (*guard band*). Frecuencia libre entre dos canales de comunicaciones, que los separa para prevenir interferencia mutua.

**Baud** Unidad de velocidad de señalización igual al número de condiciones discretas o sucesos en la señal por segundo. Los bauds son equivalentes a los bits por segundo cuando cada suceso en la señal representa exactamente un bit.

**BGP Border Gateway Protocol**: protocolo de intercomunicación de frontera. Protocolo de enrutamiento de interdominios que es un reemplazo potencial de EGP (Exterior Gateway Protocol). BGP está definido por el documento RFC 1105, hecho por un empleado de CISCO y uno de IBM.

**Big-endian** Método de almacenar o transmitir información en el cual el bit o byte más significativo se presenta primero..

**Binario** (*binary*). Sistema de numeración caracterizado por unos Y ceros (on y off, sí y no).

**Bipolar**. Que tiene polaridades negativa y positiva.

**BISDN Broadband ISDN**.- de banda amplia. Estándares de comunicaciones que se desarrollan para manejar aplicaciones de gran ancho de banda, tales como vídeo.

**Bit-oriented protocol** Protocolo por bits. Clase de protocolos de comunicaciones de la capa de enlace (*link layer*) que pueden transmitir marcos (*frames*) sin preocupación de sus contenidos. Comparados con los protocolos por bytes, éstos son más eficientes y contables, y ofrecen operación *full duplex*.

**BNS**: son las terminales que se utilizan para conectar las computadoras en una red con topología de anillo, es decir, con cable coaxial.

**Broadcast** Difusión o mensaje público. Mensaje enviado a todos los destinos dentro de una red.



**Bypass mode** Modo de operación en redes FDDI y Token Ring en el cual se ha desinsertado (o desviado) una interfaz del anillo.

**Byte** Término genérico que se refiere a una serie de dígitos binarios consecutivos con los que se trabaja como si fueran una unidad; un ejemplo son los bytes de 8 **Protocolo por bytes** (*byte-oriented protocol*). Clase de protocolo de comunicaciones de la capa de enlace que emplean un carácter existente específico para delimitar marcos (frames). Este tipo de protocolos prácticamente ha sido reemplazado por los de manejo de bits.

**Cable blindado** (*shielded cable*). Cable con una capa de aislamiento para reducir la interferencia electromagnética (EMI).

**Cable Coaxial** es un cable que se compone de un número conductor de cobre envuelto por una malla plan que hace las funciones de tierra, entre el hilo conductor y la malla hay una envoltura gruesa de material aislante y todo el conjunto está protegido por una cobertura externa.

**Cable de fibra óptica** (*fiber-optic cable*). Medio flexible y delgado capaz de conducir transmisiones de luz modulada. Comparado con otros medios de transmisión, el cable de fibra óptica es más caro, no es sensible a la interferencia electromagnética y es capaz de mayores velocidades de manejo de datos.

**Cable de punto de enlace** (*drop cable*). Cable corto que conecta un dispositivo de la red (como una computadora) a un medio físico. Véase AUI.

**Cable**. Medio de transmisión que consiste en alambres o fibras ópticas envueltas por una cubierta protectora.

**Canal** (*channel*). Línea de comunicaciones. En algunos entornos se pueden multiplexar varios canales en un solo cable. El término también se refiere al conducto específico entre computadoras grandes y sus periféricos.

**Canal B** (*B Channel*). En ISDN, un canal full duplex de 64 Kbps,

**Canal de datos** (*data channel*). En SNA, dispositivo que conecta el procesador y la memoria central con los periféricos.

**Canal lógico** (*logical channel*). Trayectoria de comunicaciones no dedicada, para conmutación de paquetes, entre dos o más nodos de la red. Mediante conmutación de



paquetes pueden existir varios canales lógicos simultáneamente en un mismo canal físico.

**Canal secundario (*back channel*).** Empleado para enviar datos en dirección opuesta a la del canal primario. Los canales secundarios suelen usarse para enviar información de control. Mediante ellos, la información puede enviarse aunque el canal primario falle. También llamado canal en reversa.

**Capa de aplicación (*application layer*).** Capa 7 del modelo de referencia OSI. Está implantado en varias aplicaciones de red, como correo electrónico, transferencia de archivos y emulación de terminales.

**Capa de control de enlace de datos (*data Link control layer*).** Capa 2 del modelo de arquitectura SNA.

**Capa de control de flujo de datos (*data flow control layer*)** Capa 5 del modelo de arquitectura SNA.

**Capa de enlace de datos (*data link layer*).** Toma un medio de transmisión de datos y lo transforma en un canal que, desde el punto de vista de la capa de red: *network layer*, está libre de errores de transmisión. Los servicios principales de la capa de comunicación o enlace de datos son el direccionamiento, la detección de errores y el control del flujo.

**Carátula o máscara de la dirección (*address mask*).** Combinación de bits empleada para designar los bits de dirección de la subred dentro de la dirección del protocolo de una red.

**Catenet** Red en la cual las computadoras que actúan como anfitriones están conectadas a diversas redes, que a su vez están conectadas con enrutadores. Internet es un importante ejemplo de una red tipo catenet.

**CCITT** Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía (siglas en francés). Organización internacional que desarrolla estándares de comunicaciones, como la recomendación X.25.

**CCS *Common Channel Signaling*:** Señalización de canal común. Sistema de señalización usado por muchas redes telefónicas, que separa la información de señalización de los datos de usuario.



**CGI:** (*Common Gateway Interface*) es un programa que se ejecuta en tiempo real en un Web Server en respuesta a una solicitud de un browser.

**CGS Compact Gateway Server:** Servidor de intercomunicación compacto. Nombre del enrutador/puente Cisco de 2 ranuras (slots).

**Circuito virtual** (*virtual circuit*). Circuito lógico formado para asegurar comunicación confiable entre dos dispositivos de la red.

**Circuito.** Enlace de comunicaciones entre dos o mas puntos

**Circuitos conmutados** (*circuit switching*). Sistema de conmutación en el que debe existir un circuito físico dedicado entre el emisor y el receptor durante la llamada. De amplio uso en la red telefónica, los circuitos conmutados se contrastan con los métodos de competencia (contention) y token passing para acceso al canal, y con la conmutación de paquetes (packet switching) como técnica de conmutación.

**Cliente.** Nodo o programa de software que requiere servicios de un servidor. Es el que inicia un requerimiento de servicio y pide información a otro mediante la aplicación de un programa, el cual contacta con el servidor, da formato a la petición de información y a la respuesta.

**CMIP/CMIS** *Common Management Information Protocol/Common Management Information Services:* Protocolo para manejo común de información/Servicios para manejo común de información. interfaz OSI de manejo de servicios/protocolos de red creada y estandarizado por ISO para manejar redes heterogéneas.

**CMT** *Connection Management:* Manejo de conexiones. Proceso FDDI que se encarga de la transición del anillo entre sus estados (apagado, activo, conectado, etc.), como se define en la especificación X3T9.5

**CO** *Central Office:* Oficina central. Oficina de la compañía telefónica local a la cual se conectan todos los loops (ciclos) de una cierta área y en la cual ocurre la conmutación de los circuitos de las líneas abonadas.

**CODEC** *Coder-Decoder.* Codificador-decodificador. Dispositivo que normalmente emplea modulación codificada por pulsos para transformar voz analógica en un tren de bits y viceversa.



**Codificación bifase** (*biphase coding*). Esquema de codificación bipolar originalmente desarrollado para su uso en Ethernet. La información del reloj se incluye, y se obtiene, del flujo de datos sincrónico sin necesidad de señales extras **Codificación** (*coding*). Técnicas eléctricas usadas para conducir señales binarias.

**Codificación diferencial** (*differential encoding*). Técnica de codificación digital en la que un valor binario se denota por un cambio de señal más que por un nivel particular de la señal.

**Código de corrección de errores** (*error-correcting code*). Código con la suficiente inteligencia y dotado con la suficiente información de señalización para permitir la detección Y corrección de muchos errores en el lado receptor.

**Código de detección de errores** (*error-detecting code*). Código que puede detectar errores de transmisión mediante el análisis de los datos recibidos, basado en el grado de adhesión a guías estructurales apropiadas que tengan.

**Cola** (*queue*). En forma genérica se refiere a una lista ordenada de elementos que esperan procesamiento. En enrutamiento indica un conjunto pendiente de paquetes que esperan ser enviados a una interfaz del enrutador.

**Competencia** (*contention*). Método de acceso en el cual los dispositivos de la red compiten por los derechos de acceso al medio físico.

**Compresión** (*compression*) Paso de los datos por un algoritmo que reduce el espacio/ancho de banda requerido para almacenar/transmitir el conjunto de datos.

**Computación en modo** (cliente-servidor *client-server Computing*). Término empleado para describir sistemas de redes de procesamiento distribuido en donde las responsabilidades de las transacciones se dividen en dos partes- el cliente (*front end*) y el servidor (*back end*). Ambos términos se pueden aplicar tanto a programas como a dispositivos de cómputo.

**Comunicación binaria sincrónica** (*binary synchronous communication*). Protocolo de enlace de datos por caracteres que se emplea en aplicaciones half-duplex. Se conoce simplemente como bisync.

**Comunicación.** Transmisión de información.



**Comunicaciones por satélite** (satellite communications). Uso de satélites en órbita geostacionaria para transmitir datos entre múltiples estaciones terrenas. Las comunicaciones por satélite ofrecen gran ancho de banda, costo no relacionado con la distancia entre las estaciones terrenas, retardos de propagación relativamente grandes, y capacidad de difusión (broadcast).

**Concentrador** (concentrator). Dispositivo que sirve como centro de una red con topología tipo estrella. También se refiere a un dispositivo que contiene múltiples módulos de equipos de redes.

**Concentrador** (hub). En forma genérica, término que describe un dispositivo que sirve como centro de una red con topología de estrella. En la terminología Ethernet/IEEE 802.3 se refiere a un repetidor multipuerto, que a veces también se conoce como concentrador (concentrador). El término también se usa para el dispositivo de hardware/software que contiene múltiples módulos independientes, aunque conectados, de equipo de redes e interconexión entre redes. Los concentradores pueden ser activos (que repiten las señales que les llegan) o pasivos (que no repiten, sino sólo reparten las señales que les llegan).

**Conector BNC** (BNC connector). Conector estándar empleado para ligar el cable coaxial IEEE802.3 10BASE2 a un receptor o transmisor.

**Congestionamiento** (congestion). Tráfico excesivo en la red.

**Conmutación de mensajes** (message switching). Técnica de conmutación que transmite mensajes de nodo a nodo en una red. El mensaje se almacena en cada nodo hasta que llega el momento en que se sigue envío. Véase también packet switching y circuit switching.

**Conmutación de paquetes** (packet switching). Red en la cual los nodos comparten el ancho de banda porque mandan unidades lógicas de información (packets) en forma intermitente. En contraste, una red de conmutación de circuitos (circuit switching) dedica un circuito a la vez para la transmisión de datos.

**Conmutación rápida** (fast switching) característica que maneja Cisco, en la cual se usa una memoria rápida caché de ruta para acelerar el paso del paquete a través del enrutador.





**Conmutador privado** (*PBX Private Branch Exchange*) Conmutador telefónico en las instalaciones del usuario.

**Consola** (*console*). DTE a través del cual se ingresan órdenes a una máquina anfitriona.

**Control de errores** (*error control*). Técnica para asegurar que las transmisiones de la fuente sean recibidas en el destino sin errores.

**Control de flujo isaritmico** (*Isarithmic flow*). Técnica de flujo de control en donde los permisos para transmitir viajan a lo largo de la red. La posesión de uno de ellos posibilita el derecho a transmitir.

**Controlador de comunicaciones** (*communication controller*). En SNA, nodo de subárea que contiene un programa NCP. Normalmente es un dispositivo IBM 3745.

**Convergencia** (*convergence*). Capacidad (y velocidad con la cual se logra) de un grupo de dispositivos de interconexión de redes que ejecutan un protocolo específico de enrutamiento, para coincidir en la determinación de la topología de las interconexiones luego de que ésta cambió.

**Core gateway** Servidor de intercomunicación básico. Enrutadores primarios en Internet. El centro de operaciones de red Internet de la compañía BBN les da.

**CPE** *Customer Premises Equipment*: Equipo en las instalaciones del cliente. Equipo terminal, tal como terminales, teléfonos y modems, proporcionados por la compañía telefónica, que se instalan en el local del cliente y se conectan a la red de teléfonos.

**CRC** *Cyclic Redundancy Test*: Prueba cíclica de redundancia. Técnica de verificación de errores en la cual el receptor del marco (frame) calcula el residuo de dividir el contenido del marco entre un divisor binario primo (a lo cual a llama CRC) y lo compara con el valor previo que el nodo emisor almacenó en el marco mismo.

**Cross talk** Diafonía. Energía de interferencia transferida de un circuito a otro. CSC/3 Tarjeta de procesamiento Cisco basada en un microprocesador MC68020 de 30 MHz. Véase procesador de ruta.

**CSMA/CD** *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*: Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones. Mecanismo de acceso al canal en el cual los dispositivos que desean transmitir primero verifican la existencia de portadora



en el canal. Si no se detecta portadora en un cierto lapso, los dispositivos pueden transmitir. Si dos de ellos transmiten a la vez, ocurre una colisión, que es detectada por dispositivos especiales, que entonces retardan la retransmisión durante un período aleatorio. El acceso CSMA/CD es empleado por Ethernet y por IEEE 802.3.

**CSU Channel Service Unit.** Unidad de servicio al canal. Dispositivo de interfaz digital que conecta equipos terminales de usuario al ciclo (loop) telefónico digital local.

**CTS Clear to Send.** Preparado para transmisión. Circuito en la especificación RS-232 que se activa cuando el DCE (equipo de comunicación de datos) está listo para aceptar datos del DTE (equipo terminal).

**Cuarto de conexiones (wiring closet).** Cuarto diseñado específicamente para el cableado de redes de voz y datos. Sirve como punto de unión para los cables y equipo que se usan para interconectar dispositivos.

**Cuenta de trayecto (hop count).** Métrica de enrutamiento usada para medir la distancia entre una fuente y un destino. Cada hop equivale al paso de un packet (paquete) por un enrutador.

**D Channel** Canal ISDN full dúplex de 16 Kbps (tasa básica) o de 64 Kbps (tasa primaria).

**Datagrama (datagram).** Agrupamiento lógico de información enviada como unidad de la capa de red (network layer) en un medio de transmisión, sin el establecimiento previo de un circuito virtual. Los términos paquete, marco, (frame), segmento y mensaje también se emplean para describir agrupaciones lógicas de información en varios niveles del modelo de referencia OSI y en otras áreas de la tecnología. Los datagramas IP son las unidades primarias de información en Internet.

**DCE Data Communications Equipment:** Equipo de comunicación de datos (según EIA), o Data Circuit-Terminating Equipment: Equipo terminal de circuitos de datos (según CCITT). Dispositivos y conexiones de una red de comunicaciones que conectan el circuito de comunicación con el dispositivo terminal (DTE). Un modem puede ser considerado como DCE.



**DECnet** Grupo de productos de comunicaciones (incluyendo protocolos) desarrollados y mantenidos por Digital Equipment Corporation (DEC). La versión más reciente es DECnet Phase V, que está basada fundamentalmente en los protocolos OSI.

**Demodulación** (*demodulation*). Proceso de devolver una señal modulada a su forma original. Los modems hacen la demodulación tomando una señal analógica y regresándola a su forma digital original.

**Dígito binario** (*bit binary digit*). Unidades empleadas en el sistema de numeración binario. Pueden ser 0 ó 1.

**Dirección** (*address*). Estructura de datos empleada para identificar una entidad única, como algún proceso o la localización de una red.

**Dirección de grupo** (*group address*). Dirección única que se refiere a múltiples dispositivos de la red. Sinónimo de *multicast address* (dirección múltiple).

**Dirección de hardware** (*physical address*) dirección física o *MAC-Layer address*: dirección de la capa de control de acceso. Capa de enlace de datos asociada con un dispositivo particular de la red. Contrasta con una dirección o protocolo de red, que es una dirección de la capa de red (*network Layer*).

**Dirección de la red** (*Network address*) También llamada protocolo de la red (*Network protocol*), es una dirección de la capa de red (*network layer*) que se refiere a un dispositivo lógico, no físico, de la red.

**Dirección destino** (*destination address*). Dirección de un dispositivo de recepción de la red.

**Dirección fuente** (*source address*) Dirección de un dispositivo de la red que hace envíos.

**Dirección Internet** (*Internet address*). También llamada "dirección IP", es una dirección de 32 bits asignada a máquinas anfitriones que emplean TCP/IP. La dirección se escribe como cuatro octetos separados con puntos (formato decimal con punto), formados por la sección de la red, una sección opcional de subred y una sección del anfitrión.

**Dirección múltiple** (*Multicast address*). Dirección que se refiere a múltiples dispositivos de red. Sinónimo de *group address* (dirección de grupo).



**Dirección múltiple** (*multicast address*). Dirección que se refiere a múltiples dispositivos de la red. Sinónimo de *group address* (dirección de grupo).

**Dirección para difusión** (*broadcast address*). Dirección reservada para realizar envíos simultáneos a todas las estaciones de una red.

**Dispositivo** (*device*). Entidad que puede tener acceso a la red. Se emplea en forma intercambiable con nodo.

**Distancia administrativa** (*administrative distance*). Medida de la confiabilidad de una fuente de información sobre rutas. En los enrutadores Cisco, la distancia administrativa se expresa como un valor numérico entre 0 y 255 (mientras más alto sea el valor, menor es la confiabilidad).

**DLC** *Data Link Control Layer*: Capa de control de enlace de datos. Capa SNA responsable de la transmisión de datos entre dos nodos, empleando un enlace físico.

**DLCI** *Data Link Connection Identifier*: Identificador de conexión de enlace de datos. Valor Frame Relay (retransmisión de marcos) que identifica una conexión lógica.

**DNA** *Digital Network Architecture*: Arquitectura digital de red. Arquitectura de las redes de la compañía Digital Equipment Corporation. Se emplea el término DECnet para referirse a los productos DNA (que incluyen protocolos de comunicaciones).

**DNS** *Domain Name System*: Sistema de nombre de dominio. Nombre de sistema distribuido usado en Internet.

**Dominio** (*domain*). En Internet, porción de un árbol de jerarquía de nombres. En SNA es un SSCP y los recursos que controla. En IS-IS, un conjunto lógico de redes. "Dominio" hace referencia a un sistema de redes desarrollado por la empresa Apollo Computers (que ahora es parte de Hewlett-Packard) para uso en sus estaciones de trabajo de ingeniería.

**DSP** *Domain Specific Part*.- Parte de dominio específico. Parte de la dirección CLNS que contiene el identificador de área, el identificador de estación y el byte selector.

**DSR** *Data Set Ready*: Equipo para datos listo. Circuito de interfaz RS-232 que se activa cuando el DCE está encendido y listo para usarse.

**DSU** *Data Service Unit*. Unidad de servicio de datos. Dispositivo empleado en la transmisión digital para conectar un CSU a un DTE.



**DTE Data Terminal Equipment:** Equipo terminal de datos. Parte de una estación de datos que sirve como fuente o destino de los datos, o ambos, y que ofrece las funciones de control de comunicación de datos de acuerdo con los protocolos. DTE incluye computadoras, traductores de protocolo y multiplexores.

**DTR Data Terminal Ready:** Terminal de datos lista. Circuito RS-232 que se activa para avisar al DCE cuando el DTE está listo para enviar y recibir datos.

**E Channel** Canal de control ISDN de conmutación de circuitos de 64 Kpbs.

**EDI Electronic Data Interchange:** Intercambio electrónico de datos Comunicación electrónica de datos operacionales tales como pedidos y facturas entre organizaciones.

**Encabezado (header).** Información de control que se añade a los datos antes de encapsularlos para su transmisión en la red.

**Enclavamiento (chaining).** Concepto de SNA en donde las unidades de pedido/respuesta (RU) se agrupan para propósitos de recuperación de errores.

**Enrutador (router).** Dispositivo de la capa 3 OSI que puede decidir cuál de varios caminos debe seguir el tráfico de la red, basándose en alguna métrica óptima. También se conoce como gateway: servidor de intercomunicaciones (aunque esta definición de gateway ya casi no se usa). Los enrutadores envían paquetes de una red a otra, basados en la información de la capa de red.

**Enrutador designado (designated router).** En OSPF, cada red multiacceso con al menos dos enrutadores conectados tiene un enrutador designado, que genera un anuncio de estado de enlace para la red multiacceso y tiene otras responsabilidades especiales en la ejecución del protocolo.

**Enrutamiento (routing).** Proceso de encontrar un camino hacia el anfitrión de destino. En las grandes redes el enrutamiento es muy complejo debido a los muchos destinos intermedios potenciales que un paquete puede alcanzar antes de llegar a su anfitrión de destino.

**Enrutamiento dinámico (dynamic routing).** Enrutamiento que se ajusta en forma automática a cambios de tráfico o de topología de la red.

**Enrutamiento entre áreas (intra-area routing).** Término empleado en los enrutadores DECnet para describir enrutamiento dentro de un área.



**Enrutamiento Jerárquico** (*hierarchical routing*). Enrutamiento basado en un sistema de direccionamiento jerárquico. Por ejemplo, los algoritmos de enrutamiento IP emplean direcciones IP, que contienen números de la red, números de máquinas anfitriones y (posiblemente) números de subredes.

**Entidad** son objetos que existen y que se distinguen de otros por sus características.

**Envío** (*forwarding*) La expedición de un marco (*frame*) hacia su destino último por medio de un dispositivo de intercomunicación entre redes.

**Error de alineación** (*alignment error*). En las redes IEEE 802.3, es un error que ocurre cuando el número total de bits de un marco o trama (*frame*) no es múltiplo de ocho. Los errores de alineación normalmente son causados por daños a la trama debidos a colisiones.

**Estación secundaria** (*secondary station*). En protocolos de capa de enlace sincrónicos por bits, como HDLC, es una estación que responde a las órdenes de una estación primaria.

**Estándar** (*standard*). Conjunto de reglas o procedimientos comúnmente usados o especificados oficialmente. Véase también de facto standard, y de jure standard.

**Ethernet** Especificación de red LAN de banda base inventada por la corporación Xerox y desarrollada en forma conjunta por Xerox, Intel y Digital Equipment Corporation. Las redes Ethernet operan a 10 megabits por segundo utilizando CSMA/CD sobre cable coaxial. Es similar a una serie de estándares producidos por IEEE y conocidos como IEEE 802.3.

**EtherTalk** Protocolos AppleTalk que funcionan en Ethernet.

**Expansión** (*expansion*). El paso de datos comprimidos a través de un algoritmo que los restituye a su tamaño original.

**FCC** *Federal Communications Commission*: Comisión federal de comunicaciones. Agencia del gobierno de los Estados Unidos que supervisa, licencia y controla estándares de transmisión electrónica y electromagnética.

**FDDI** *Fiber Distributed Data Interface*: Interfaz de datos distribuidos por fibra. Estándar definido por ANSI que especifica una red token passing de 100 Mbps empleando cable de fibra óptica.



**FDM Frequency Division Multiplexing:** Multiplexación por división de frecuencia. Técnica en la que en un solo cable se puede asignar a la información de múltiples canales un ancho de banda basado en la frecuencia.

**Filtro** En forma genérica, se refiere a un proceso o dispositivo que filtra la información que le llega, permitiendo sólo el paso de algún subconjunto de ella que tenga ciertas características. En NetCentral de Cisco, se trata de una función que limita los datos que le llegan para transferirlos a NetView.

**Firewall** es un sistema de defensa que se base en la instalación de una barrera entre la PC y la Red, por la que circulan todos los datos. Este tráfico entre la red y la PC es autorizado o denegado por el firewall, siguiendo las instrucciones que se hayan configurado en el mismo.

**Fragmentación** Proceso de partir un paquete en unidades menores cuando se transmite en un medio de redes que no maneja el tamaño original del paquete.

**Fragmento (fragment).** Parte de un paquete (packet) mayor que se ha partido en unidades más pequeñas.

**Frecuencia (frequency).** Medida en Hertz (Hz), es el número de ciclos de una señal de corriente alterna por unidad de tiempo.

**Front end** Nodo o programa que solicita servicios de un back end. Dentro de un sistema de cómputo, es una unidad dedicada a controlar las comunicaciones de datos entre las terminales y el servidor principal y extendido frecuentemente al procesamiento preliminar de los datos.

**FTAM File Transfer, Access and Management:** Transferencia, acceso y manejo de archivos.

**FTP File Transfer Protocol:** Protocolo de transferencia de archivos. Protocolo de aplicación IP para transferir archivos entre nodos de la red.

**Full duplex** Capacidad de transmisión simultánea de datos en ambas direcciones.

**Gateway** Compuerta o servidor de intercomunicación. En la comunidad IP el término se refería a un dispositivo de enrutamiento. Ahora se prefiere el término enrutador (router) para describir los nodos que hacen esta función, y la palabra gateway se refiere a un



dispositivo de propósito especial que efectúa una conversión de información de nivel de capa 7 de una pila de protocolos a otra, como lo hace el producto Cisco CPT.

**Gateway host** Servidor de intercomunicación anfitrión. En SNA, nodo anfitrión que contiene un servidor de intercomunicación SSCP.

**Gateway NCP** Servidor de intercomunicación NCP Programa de control de redes (Network Control Program) que conecta dos o más redes SNA y traduce las direcciones para permitir sesiones de tráfico entre redes.

**GGP Gateway-to-Gateway Protocol.-** Protocolo de servidor a servidor de intercomunicaciones. Protocolo MILNET que especifica la forma en que los servidores (o los enrutadores) básicos (core gateway) deben intercambiar información sobre rutas y alcances. El protocolo GGP usa un algoritmo distribuido de camino más corto.

**GIGABIT ETHERNET:** es un protocolo 10 veces más rápido que Fast Ethernet (1000Mbps contra 100Mbps).

**H Channel** Canal H. Canal ISDN primario full duplex que opera a 384 Kbps.

**Half duplex** Capacidad de transmitir datos en sólo una dirección a la vez.

**Half gateway** Medio gateway. Literalmente, dispositivo que efectúa las funciones de medio servidor de intercomunicaciones, pues éstos suelen dividirse en dos mitades funcionales para facilitar su diseño y mantenimiento.

**HDH HDLC Distant Host:** Anfitrión remoto HDLC. Forma de ejecutar el protocolo 1822 sobre enlaces serie sincrónicos en lugar de sobre hardware especial 1822. HDH es esencialmente headers (encabezados) 1822 y datos encapsulados en paquetes LAPB (X.25 nivel 2).

**HDLC High-level Data Link Control:** Control de enlace de datos de alto nivel. Protocolo de capa de enlace ISO estándar por bits de uso común, derivado de SDLC. Especifica un método de encapsulamiento de datos en enlaces serie sincrónicos. El servicio HDLC de Cisco sólo maneja la creación de marcos y funciones de suma de control (checksum).

**Hertz** Abreviado como "Hz"; medida de frecuencia o de ancho de banda. Sinónimo de ciclos/segundo.





**HSCI High-Speed Communications interface:** Interfaz de comunicaciones de alta velocidad. Controlador desarrollado y distribuido por Cisco. Se trata de una interfaz de un solo puerto que ofrece capacidades de comunicación sincrónica serie full duplex hasta a52 Mbps. Se instala en enrutadores CISCO.

**HSSI High-Speed Serial Interface:** Interfaz serie de alta velocidad. Estándar de redes para comunicaciones serie de alta velocidad (hasta 52 Mbps) sobre enlaces WAN.

**HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)** el protocolo de transferencia de hipertexto, es el protocolo que los servidores y clientes *www* usan para comunicarse.

**ICMP** Protocolo internet de control de mensajes. Protocolo de la capa de red que permite que los paquetes de mensajes reporten errores e información relevante al procesamiento de paquetes IP. Está documentado en RFC 792.

**IEEE 802.2** Protocolo LAN de IEEE que especifica la implantación de la subcapa de control de enlace lógico de la capa de enlace. Se encarga del manejo de errores, creación de marcos y flujos de control ; es interfaz de servicio con la capa 3. Se emplea en las redes LAN tales como IEEE 802.3 e IEEE 802.5

**IEEE 802.2** Protocolo LAN de IEEE que especifica la implantación de la subcapa de control de enlace lógico de la capa de enlace. Se encarga del manejo de errores, creación de marcos y flujo de control; es interfaz de servicio con la capa 3. Se emplea en redes LAN tales como IEEE802.3 e IEEE 802.5 .

**IEEE 802.3** Protocolo LAN de IEEE que especifica la implantación de la capa física y de la subcapa MAC de la capa de enlace. Utiliza accesos CSMMA/CD en varias velocidades usando varios medios físicos. Una variante física de IEEE 802.3 (10BASE5) es muy similar a Ethernet.

**IEEE 802.4** Protocolo LAN de IEEE que especifica la implantación de la capa física y de la subcapa MAC de la capa de enlace. Utiliza acceso token passing sobre una topología de bus.

**IEEE 802.5** Protocolo LAN de IEEE que especifica la implantación de la capa física y de la subcapa MAC de la capa de enlace. Utiliza acceso token passing a 4 ó 16 Mbps sobre cable de par trenzado blindado y es muy similar a Token Ring de IBM.



**IEEE 802.6** Especificación IEEE de red de área metropolitana (Metropolitan Area Network: MAN) basada en tecnología DQDB.

**IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers:** Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos. Organización profesional que define estándares de redes. Los estándares LAN de IEEE son los predominantes en la actualidad, e incluyen protocolos similares o virtualmente equivalentes a Ethernet y Token Ring.

**IGP Interior Gateway Protocol:** Protocolo de servidores de intercomunicación internos. Protocolo Internet usado para intercambio de información de enrutamiento en un sistema autónomo. Ejemplos usuales de IGP Internet son IGRP, RIP y OSPF.

**IGRP Interior Gateway, Routing Protocol:** Protocolo de enrutamiento de servidores de intercomunicación internos. IGP desarrollado por Cisco para resolver problemas relativos a enrutadores en redes grandes y heterogéneas.

**IIS: (Internet Information Server)** es una aplicación que se utiliza con Windows XP Professional o con Windows 2000. Es también un servidor de páginas web y se puede configurar el servidor para servir páginas web a una red local (Intranet), o a una gran red (Internet).

**IMAP** es un protocolo que almacena los mensajes y que permite consultarlos usando algún browser (como pueden ser Explorer o Netscape) y no un programa cliente de e-mail y los mensajes recibidos en este buzón siempre se guardan en el servidor donde reside el mismo.

**Infrarrojo (infrared).** Ondas electromagnéticas con gama de frecuencias por encima de las microondas pero abajo del espectro visible. Recién comienzan a surgir sistemas LAN basados en esta tecnología.

**Instancia de objeto (object instance).** Término de manejo de redes referente a una instancia de un tipo de objeto al que se ha asignado a un valor.

**Interfaz** Conexión entre dos sistemas o dispositivos. En la terminología de enrutadores, es una conexión de la red. También se refiere a la frontera entre capas adyacentes del modelo OSI. En telefonía, es una frontera compartida que está definida por características de interconexión físicas comunes, características de la señal y significados de las señales intercambiadas.



**Interfaz de tasa básica** (*basic rate interface*). Interfaz ISDN (Integrated Services Digital Network: Red digital de servicios integrados) compuesta de 2B + 1D canales.

**Interferencia** (*interference*). Ruido indeseado en el canal de comunicación.

**INTERNET** Término empleado para referirse al sistema de interconexión de redes más grande del mundo, que conecta nodos de redes en todo el planeta, y que desarrolló una "cultura" basada en simplicidad, investigación y estandarización fundamentada en el uso real. Buena parte de la tecnología de punta en redes vino de esta comunidad. Internet evolucionó a partir de ARPANET.

**Interoperabilidad** (*interoperability*). Capacidad para comunicar equipos de computación de diversos fabricantes mediante una red.

**INTRANET**: es una red de servidores limitada a un número de usuarios determinados que generalmente están en un mismo edificio o empresa, aunque pueden estar más distanciados. Emplea tecnología Internet y Protocolos TCP/IP. Limita y restringe el acceso a cualquier persona que no esté autorizada.

**IP Internet Protocol**. Protocolo Internet. Protocolo de capa 3 (capa de red) que contiene información de direccionamiento y de control para permitir el enrutamiento de paquetes. Está documentado en RFC 791.

**IPX internetworking Packet Exchange**: Intercambio de paquetes de interconexión de redes. Protocolo Novell de capa 3, similar a XNS e IP que se emplea en redes NetWare.

**ISDN Integrated Services Digital Network**: Red digital de servicios integrados. Protocolos de comunicación propuestos por las compañías telefónicas para lograr que las redes de teléfono transmitan datos, voz y otros materiales de la fuente.

**ISO International Organization for Standardization**: Organización internacional para la estandarización. Organización internacional responsable de una amplia gama de estándares, incluyendo aquellos relevantes para las redes. ISO la es responsable del modelo de referenciable redes más popular: el modelo de referencia OSI.

**Kernel** es aquel que controla las funciones centrales de un Sistema Operativo.

**LAN Local Área Network**: Red de área local. Red que cubre un área geográfica relativamente pequeña (usualmente no mayor que un grupo local de edificios).



Comparadas con las redes WAN, las redes LAN suelen caracterizarse por velocidades de transferencia de datos relativamente altas y una relativamente baja incidencia de errores.

**LAN Manager** Sistema de archivos distribuidos desarrollado y manejado por Microsoft.

**LAN Network Manager** Paquete de manejo Token Ring y source-bridge local, ofrecido por IBM. Normalmente opera en una PC y verifica los puentes de rutas fuente (source-route bridges) y los dispositivos Token Ring, y puede pasar mensajes de alerta a NetView.

**LAN Server** Sistema de archivos distribuido derivado de LAN Manager, desarrollado y manejado por IBM.

**LAPB** *Link Access Procedure Balanced*: Procedimiento balanceado de acceso de enlace. Derivado de HDLC, es una versión CCITT X.25 de un protocolo de enlace de datos por bits.

**LAPD** *Link Access Protocol D*: Protocolo D de acceso de enlace. Protocolo ISDN de capa de enlace (link layer) para el canal D. Se derivó del protocolo LAPB CCITT X.25 y está diseñado primordialmente para satisfacer los requerimientos de señalización del acceso básico ISDN. Está definido por las recomendaciones Q.920 y Q.921 de CCITT.

**LASER** *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*: Amplificación de luz por emisión estimulada de radiaciones. Dispositivo analógico de transmisión en el cual un material activo adecuado es excitado por un estímulo externo para producir un estrecho haz de luz coherente, que puede ser modulado en pulsos para transmitir datos. Las redes basadas en tecnología láser están apenas comenzando, pero parecen prometedoras debido a anchos de banda potencialmente amplios y a una relativa resistencia a la interferencia.

**Línea (line)**. En forma genérica se refiere a lo mismo que link (enlace). En SNA, es una conexión a la red.

**Línea arrendada o privada (leased line)**. Línea de transmisión reservada por un portador de comunicaciones para uso privado de un cliente.



**Línea de vista** (*line of sight*). Característica de ciertos sistemas de transmisión, como el láser, las microondas y los sistemas infrarrojos, en donde no puede existir obstrucción en el camino directo entre el transmisor y el receptor.

**Línea multipunto** (*multiport line*). También llamada multidrop line: línea de múltiples puntos de enlace. Línea de comunicaciones con múltiples puntos de acceso al cable.

**Link Enlace**. Canal de comunicaciones de la red consistente en un circuito o una trayectoria de transmisión, incluido el equipo existente entre el transmisor y el receptor. Suele usarse para referirse a una conexión en una red WAN.

**LINUX**: es un sistema operativo de libre distribución para computadoras personales (PC), servidores y estaciones de trabajo, soporta los procesadores i486 y Pentium, así como los clones AMD, entre otros, además es multitarea, multiusuario, multiplataforma y multiprocesador.

**Little-endian** Método de almacenar o transmitir datos en el cual se presenta primero el bit o byte menos significativo.

**LocalTalk** Protocolo de red de banda base CSMA/CA de 230 Kbps patentado por Apple

**MAC sublayer** *Media Access Control sublayer*: Subcapa de control de acceso al medio. Como está definida por la IEEE, se trata de la porción baja de la capa de enlace de datos del modelo OSI. La subcapa MAC se encarga de los asuntos de acceso al medio de comunicaciones, como por ejemplo determinar si se usará token passing (paso de estafeta) o contention (competencia).

**MAN** *Metropolitan Area Network*: Red de área metropolitana. En términos generales se refiere a una red que ocupa un área metropolitana, geográficamente mayor que la ocupada por una red local (LAN), pero menor que la de una red **Marco** (*frame*) Agrupamiento lógico de información enviado a un medio de transmisión como una unidad de la capa de enlace (link layer). Los términos paquete, datagrama, segmento y mensaje también se emplean para describir agrupamientos lógicos de información en varias capas y en círculos técnicos.

**Marco de exploración** (*explorer frame*). Marco que envía un dispositivo de la red en un entorno de puenteo de rutas fuente (source route bridging) para determinar la ruta óptima hacia otro dispositivo de la red.



**Máscara de subred (subnet mask).** Máscara de direcciones de 32 bits usada en IP para especificar una subred en particular. Véase también address mask.

**MAU Medium A ttachment Unit (IEEE 802.3):** Unidad de vinculación, o Multistation Access Unit (IEEE 802.5): Unidad de acceso a estaciones múltiples. En el primer caso, es un dispositivo que realiza las funciones de la capa 1 de IEEE 802.3 , que incluyen la detección de colisiones y la inyección de bits a la red. Una unidad MAU se conoce como transceiver (transmisor/receptor) en la especificación Ethernet. En el segundo caso (a veces llamadas también MSAU para que no se confundan con las primeras), se trata de concentradores de cables a los cuales se conectan los nodos de token ring.

**Mbps** Megabits por segundo

**MIB Management Information Base:** Base de manejo de información Base de datos de información sobre manejo de objetos, a la que se puede tener acceso mediante protocolos de manejo de red tales como SNMP y CMIP.

**Microondas (microwave).** Ondas electromagnéticas en la gama de 1 a 30 Gigahertz. Las redes basadas en Microondas constituyen una naciente tecnología que gana campo debido a su alto ancho de banda y su relativamente bajo costo.

**Midsplit** Sistema de cable de banda amplia (broadband) en el que las frecuencias disponibles se dividen en dos grupos: uno para transmisión y otro para recepción.

**MODEM Modulator-Demodulato:** Modulador-Demodulador. Dispositivo que convierte señales digitales a una forma adecuada para transmisión sobre medios de comunicación analógicos, y viceversa.

**Modulación (modulation).** Proceso por el cual se transforman las características de las señales para representar información. Los tipos de modulación incluyen frecuencia modulada (FM), en donde señales de diferentes frecuencias representan valores de datos diferentes, y amplitud modulada (AM), en donde la amplitud de la señal varía para representar diferentes valores de datos.

**NetBIOS Network Basic Input/Output System:** Sistema básico de entrada/salida de red. Interfaz de la capa de sesión para redes de PC, producida por IBM y Microsoft.



**NetWare** Desarrollado y distribuido por Novell, Inc., se trata del sistema de archivos distribuidos más popular en la actualidad. Ofrece acceso transparente a archivos remotos y muchos otros servicios distribuidos de redes.

**NIC Network Interface Controller.** Controlador de interfaz de red, o Network Interface Card: Tarjeta de interfaz de red. Véase adapter. También es el acrónimo de Network Information Center: Centro de información de redes. Existen muchos centros de información de redes para la comunidad Internet que ofrecen asesoría a usuarios, documentación, capacitación y otros servicios.

**N-ISDN Narrow-band ISDN.** ISDN de banda angosta.

**Nodo (Node).** Término genérico que se refiere a una entidad que puede tener acceso a una red. Se usa también el término *device*: dispositivo.

**Nodo anfitrión (host node).** Nodo de subárea SNA que contiene un SSCP.

**Nodo de subárea (subarea Node).** Controlador de comunicaciones o anfitrión SNA que maneja direcciones completas de la red.

**Nodos adyacentes (adjacent nodes).** En SNA, nodos conectados a algún otro en forma directa, sin nodos intermedios. En DECnet y OSI, los nodos adyacentes son aquellos que comparten un segmento común (Ethernet, FDDI, Token Ring).

**OSI Open System Interconnection:** Interconexión abierta de sistemas. Programa internacional de estandarización, apoyado por ISO y CCITT, para desarrollar estándares para redes de datos. Facilita la interoperabilidad de equipos hechos por diversos fabricantes.

**OSI Reference Model** Modelo de referencia OSI. Modelo de arquitectura de redes desarrollado por ISO y CCITT. Consiste en siete capas, cada una de las cuales especifican funciones particulares de la red, tales como direccionamiento, control de flujo, control de errores, encapsulamiento, transferencia confiable de mensajes y muchas otras.

**PAM Pulse Amplitude Modulation:** Amplitud modulada por pulsos.

**Paquete (packet).** Agrupamiento lógico de información que incluye un encabezado (header) y (normalmente) datos del usuario. Véase también frame, datagram, segment, message.



**Par trenzado (*Twisted pair*).** Medio de transmisión de relativa baja velocidad que consiste en dos cables aislados, en forma de espiral. Los cables pueden o no estar blindados. Es muy común en aplicaciones de telefonía y cada vez más usual en redes de datos.

**PCI *Protocol Control Information*.**- Información de control de protocolo. El equivalente OSI del término "header"; encabezado. Es la información de control que se añade a los datos del usuario para formar un paquete OSI.

**PCM *Pulse Code Modulation*:** Modulación por código de pulsos. Transmisión de información analógica en forma digital mediante muestreo y codificación con un número fijo de bits.

**Pila de protocolos (*protocol stack*).** Capas de software de protocolo relacionadas que juntas funcionan para realizar una arquitectura específica de comunicaciones. Los ejemplos incluyen AppleTalk, DECnet y muchos otros.

**Por conexión (*connection-oriented*).** Término empleado para describir transferencias de datos posteriores al establecimiento de un circuito virtual.

**Portador común (*common carrier*).** Compañía particular que tiene licencia para ofrecer servicios de comunicaciones al público a precios regulados.

**Portadora (*carrier*).** Señal para ser modulada por otra señal que contiene información a ser transmitida.

**Portadora-T (*T-carrier*).** Método de transmisión de multiplexación por división de tiempo que usualmente se refiere a una línea o cable que lleva una señal DS- 1.

**PPP *Point-to-Point Protocol*:** Protocolo de punto a punto. Sucesor de SLIP, este protocolo ofrece conexiones de enrutador a enrutador y de anfitrión a red empleando circuitos sincrónicos y asincrónicos. Véase también SLIP.

**Pregunta (*query*).** Mensaje usado (usualmente en un protocolo de pregunta-respuesta) para preguntar el valor de alguna variable o serie de variables.

**PRI *Primary Rate Interface*:** Interfaz de tasa primaria. Interfaz ISDN de acceso a la tasa primaria. Este acceso consiste en un único canal D de 64 Kbps más 23 (en el caso de 1.56 Mbps) ó 30 (en el caso de 2.048 Mbps) canales B para voz o datos.





**Prioridad de llamada** (*call priority*). Prioridad asignada a cada puerto de origen en los sistemas de circuitos conmutados. La prioridad define el orden en el cual se reconectan las llamadas. También define cuáles llamadas se efectuarán durante una reservación de ancho de banda.

**Procesador de conmutación** (*switch processor*). En la arquitectura de hardware Cisco, es una tarjeta de procesador de un bit (*bit-slice*) que actúa como administrador de todas las actividades del cBus. También se conoce como *cbus controller*.

**Protocolo** (*protocol*). Descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que gobiernan la forma en la que los dispositivos de una red intercambian información.

**Protocolo de anuncio de servicios** (*Service Advertisement Protocol*)

**Protocolo de enrutamiento** (*routing protocol*). Protocolo que hace enrutamiento mediante la implantación de un algoritmo específico. Ejemplos de protocolos de enrutamiento son RIP, OSPF e IGRP.

**Protocolo de servidor de interconexión externo** (*exterior gateway protocol*). Cualquier protocolo de interconexión de redes empleado para intercambiar información de rutas entre sistemas autónomos. No debe confundirse con EGP, que es una instancia particular de uno de ellos.

**Protocolo enrutado** (*Routed protocol*). Protocolo que puede ser enrutado por un enrutador. Para enrutarlo, el enrutador debe entender la interconexión lógica entre redes como la percibe el protocolo. Ejemplos de protocolos enrutados incluyen DECnet, Apple Talk e IP.

**Proxy Apoderado**. Entidad que, por motivos de eficiencia, esencialmente ocupa el lugar de otra.

**Proxy ARP** Variación del protocolo ARP en el que un dispositivo de otro fabricante (por ejemplo, un enrutador) se hace pasar como un nodo final enviando al anfitrión que lo solicita una respuesta ARP a cargo de ese nodo final (que tal vez no sepa cómo usar el enrutador). Esto puede ahorrar costos al disminuir el uso del ancho de banda en recursos caros, tales como los enlaces WAN de baja velocidad.

**PSN Packet Switch Node**: Nodo de conmutador de paquetes. Conmutador de paquetes Internet. También se refiere a un nodo de conmutación en la arquitectura X.25.



Usualmente, el PSN es un DCE (Data Communication Equipment: Equipo de comunicación de datos) que permite conexión a un DTE (Data Terminal Equipment: Equipo terminal de datos). Véase también X.25. El acrónimo también se usa comúnmente como expansión de "packet-switched network": red de paquetes conmutados.

**Puente (*bridge*).** Dispositivo que conecta dos segmentos de una red y pasa paquetes entre ellos. Los puentes operan en el nivel 2 del modelo de referencia ISO (capa de enlace de datos: link layer) y no son sensibles a los protocolos de niveles superiores.

**Puente enrutador (*routing bridge*).** Puente de la capa MAC que usa métodos de la capa de red para determinar la topología de la red.

**Puente local (*local bridge*).** Puente que directamente interconecta redes en la misma área geográfica.

**Puente remoto (*remote bridge*).** Puente que conecta segmentos físicamente diferentes de la red mediante enlaces WAN.

**Puerto (*port*).** Interfaz en un dispositivo de Interconexión de redes (como por ejemplo un enrutador). En terminología IP, puerto también se usa para especificar el proceso de recepción de las capas superiores.

**Punto de enlace (*drop*).** Lugar de un canal multipunto en donde se hace una conexión a un dispositivo de la red.

**PVC *Permanent Virtual Circuit*:** Circuito permanente virtual. En forma genérica se refiere a un circuito virtual establecido en forma permanente. Los PVC ahorran ancho de banda asociado con el establecimiento y eliminación del circuito en situaciones en donde ciertos circuitos virtuales deben existir todo el tiempo.

**QOS *Quality of Service*:** Calidad del servicio. Medida del desempeño de un sistema de transmisión que considera la calidad de la transmisión y la disponibilidad del servicio.

**RARP *Reverse Address Resolution Protocol*:** Protocolo inverso de resolución de direcciones. El inverso lógico de ARP, que ofrece un método de encontrar direcciones IP basado en direcciones del medio.

**Receptáculo (*socket*)** Estructura de software que opera como punto final de comunicaciones en un dispositivo de red.



**Red (Network).** Conjunto de computadoras y otros dispositivos que son capaces de comunicarse entre sí empleando un medio reticular.

**Red de dominio múltiple (multiple domain Network).** Red SNA con múltiples SSCP.

**Red fundamental (Backbone network).** Actúa como conducto primario (o "espina dorsal") de tráfico que usualmente viene de, o va hacia, otras redes.

**Red heterogénea (heterogeneous network).** Red consistente en dispositivos disímiles que ejecutan protocolos disímiles y que en muchos casos manejan funciones o aplicaciones disímiles.

**Red híbrida (hybrid network)** Término usado para describir una interconexión entre redes hecha con más de un tipo de tecnología de redes, que incluye LAN y WAN.

**Redes interconectadas (internetwork).** Conjunto de redes interconectadas por enrutadores y que en forma genérica funciona como una sola. A veces se le llama internet, lo cual no debe confundirse con la palabra Internet.

**Redirigir (redirect).** Parte de los protocolos ICMP y ES- IS que permite a un enrutador avisar a la máquina anfitriona que sería más efectivo usar otro enrutador.

**Redistribución (redistribution).** El permitir que la información de enrutamiento descubierta mediante algún protocolo de enrutamiento sea distribuida en los mensajes de actualización de otro protocolo de enrutamiento.

**Redundancia (redundancy).** En telefonía, es la parte de la información total contenida en un mensaje que se puede eliminar sin pérdida de información o significado esencial. En computación, son los elementos múltiples (redundantes) de un sistema que efectúan la misma función.

**Reensamble (reassembly).** La reconstitución de un datagrama IP en el destino luego de que se fragmentó en la fuente o en un nodo intermedio.

**Repetidor (repeater)** Dispositivo que regenera y propaga señales eléctricas entre dos segmentos de la red.

**Request/Response Unit** Unidad de pedido/respuesta.

**Reservación de ancho de banda (bandwidth reservation).** En líneas conmutadas, característica que permite reservar el ancho de banda de la llamada para llamadas de alta prioridad o de alto ancho de banda.



**Resolución de dirección (*address resolution*).** Suele referirse a un método para resolver diferencias entre diferentes esquemas de direccionamiento. Por otra parte, especifica un método para hacer corresponder las direcciones del nivel 3 del modelo OSI (capa de red: *network layer*) con las del nivel 2 (capa de enlace o de comunicación de datos: *link layer*).

**Resolución de nombres (*name resolution*)** En forma general, el proceso de asociar un nombre con una localidad de la red.

**Resolución dinámica de direcciones (*dynamic address resolution*).** Uso de un protocolo de resolución de direcciones para determinar y almacenar información de direcciones que se solicita.

**Retransmisión de marcos (*frame relay*).** Protocolo empleado en la interfaz entre dispositivos de usuario (por ejemplo, máquinas anfitriones y enrutadores) y equipo de redes (por ejemplo, nodos de conmutación). Es más eficiente que X.25, protocolo del cual generalmente se considera como reemplazo.

**RFC *Request For Comments*:** Solicitud de comentarios. Documentos empleados como el medio primario de comunicación de información sobre Internet. Algunos RFC son designados por IAB como "Estándares Internet". La mayoría documentan especificaciones de protocolos, como Telnet y FTP, aunque algunos son en broma o de carácter histórico. Están disponibles a través de los Centros de Información de la Red Internet.

**RG-58** Cable coaxial de 50 Ohms de impedancia. Es empleado por 10BASE2 de IEEE 802.3.

**RG-62** Cable coaxial de 93 Ohms de impedancia. Es empleado por ARCnet.

**RIF *Routing Information Field*:** Campo de información de enrutamiento. Campo en el encabezado IEEE 802.5 que es empleado por un puente de ruta fuente (*source-route bridge*) para determinar el segmento de la red Token Ring por el que debe transitar un paquete. El RIF consiste en un número de anillo y de puente, además de otra información.

**RIP *Routing Information Protocol*:** Protocolo de información de enrutamiento. IGP proporcionado con los sistemas UNIX de Berkeley. Es el IGP más común en Internet.



**RJ-11** Conectores estándar de 4 hilos para líneas telefónicas.

**RJ-45** Conectores estándar de 8 hilos para redes 10 BASE5 de IEEE 802,3 (StarLAN). También se usan como líneas de teléfono en algunos casos.

**Ruido (noise).** Señales indeseadas en el canal de comunicaciones.

**Ruta (Route).** Trayectoria o camino a través de una interconexión de redes.

**Ruta virtual (virtual route)** Terminología SNA para circuito virtual. Es una conexión lógica entre dos nodos de subárea que se realiza físicamente como una ruta explícita particular.

**Ruteadores vecinos (neighboring routers).** En OSPF, se refiere a dos enrutadores que tienen interfaces a una red común. En redes de acceso múltiple, los vecinos se descubren en forma dinámica mediante el protocolo Hello de OSPF.

**SDLC Synchronous Data Link Control:** Control sincrónico de enlace de datos. Protocolo IBM sincrónico por bits de la capa de enlace que ha dado lugar a numerosos protocolos similares, incluyendo HDLC y LAPB.

**SDLC Transport** Transporte SDLC. Característica de los enrutadores Cisco mediante la cual es posible integrar diferentes entornos en una sola red empresarial amplia de alta velocidad. Los enrutadores Cisco pueden hacer pasar el tráfico SDLC original a través de enlaces serie de punto a punto, y multiplexan el demás tráfico de protocolo sobre los mismos enlaces. Esos enrutadores también pueden encapsular marcos SDLC dentro de datagramas IP para transportarlos a redes arbitrarias (que no sean SDLC).

**Segmento (segment)** Término usado en la especificación de TCP para describir una unidad de información de la capa de transporte.

**Señalización (signaling).** Proceso de enviar una señal de transmisión en un medio físico para propósitos de comunicación.

**Señalización de canal común (common channel signaling).** Uso exclusivo de algún canal específico para llevar información de señalización a los demás canales del grupo.

**Señalización en banda (in-band signaling).** Transmisión dentro de una gama de frecuencias normalmente empleada para transmitir información. Contrasta con out-of-band signaling (señalización fuera de banda), que usa frecuencias fuera de la gama normal de las empleadas para transferir información.



**Servicios de directorio** (*directory services*) Servicios para auxiliar a los dispositivos de la red para localizar proveedores de servicios.

**Servidor** (*server*). Nodo o programa de software que ofrece servicios a un cliente.

**Servidor de impresoras** (*print Server*). Sistema de computación en red que recibe, maneja y ejecuta (o envía para su ejecución) los pedidos de impresión de otros dispositivos de la red.

**Servidor de nombres** (*name server*). Servidor que la red ofrece para resolver nombres de la red y asociarlos con localidades (direcciones) de la red.

**Servidor de terminales** (*terminal server*). Procesador de comunicaciones que conecta dispositivos asincrónicos a una red LAN o WAN mediante software emulador de terminales y de redes.

**Sesión** (*session*). Conjunto de transacciones relacionadas que suceden entre dos o más dispositivos de la red. En SNA, es una conexión lógica que permite a dos unidades NAU comunicarse entre sí.

**Sin conexiones** (*connectionless*). Término empleado para describir transferencias de datos sin la existencia de un circuito virtual.

**Sincronización** (*Synchronization*). El establecimiento de tiempos en común para el emisor y el receptor.

**SLIP** *Serial Line IP*: IP de línea serie. Protocolo Internet usado para ejecutar IP en líneas tipo serie, como las de los circuitos telefónicos.

**SMB** *ServerMessage Block*: Bloque de mensajes de servidor. Protocolo de sistema de archivos usado en LAN Manager y similares para empacar datos e intercambiar información con otros sistemas.

**SMTP** *Simple Mail Transfer Protocol*: Protocolo sencillo de transferencia de correo Protocolo Internet que ofrece servicios de correo electrónico.

**SNA** *Systems Network Architecture*: Arquitectura de redes de sistemas. Arquitectura grande, compleja y con múltiples características, desarrollada en la década de 1970 por IBM.

**SNAP** *Sub Network Access Protocol*: Protocolo de acceso a subred. Protocolo Internet que opera entre una entidad de red el sistema final, y especifica un método estándar



para encapsular datagramas IP y mensajes ARP en redes IEEE. La entidad SNAP en el sistema final hace uso de los servicios de la subred y efectúa tres funciones clave: transferencia de datos, manejo de conexiones y

**SNMP** *Simple Network Management Protocol*: Protocolo simple de manejo de redes. El protocolo de manejo de redes Internet. Ofrece medios para seguir y determinar la configuración de la red y los parámetros al tiempo de ejecución

**SQE** *Signal Quality Error*. Error de calidad en la señal. Transmisión enviada por el transceiver (transmisor/receptor) de regreso al controlador para indicarle que los circuitos de colisiones están funcionales. También se conoce como heartbeat (latido).**SRB** Véase source-route bridging.

**Subárea** (*subarea*). Porción de una red SNA que consiste en un nodo de subárea y sus enlaces y nodos periféricos asociados.

**Subcanal** (*subchannel*). En la terminología de banda amplia (broadband), es una subdivisión basada en la frecuencia, que crea un canal separado de comunicaciones.

**Subred** (*subnetwork*). Término empleado a veces para referirse a un segmento de la red. En redes IP es una red que comparte una dirección de subred particular. En redes OSI es un conjunto de ES e IS bajo el control de un dominio administrativo único, y que emplea un único protocolo de acceso a la red.

**Suceso, acontecimiento** (*event*). Mensaje de la red que indica irregularidades operacionales en los elementos físicos de una red, o la respuesta ante la ocurrencia de una tarea significativa, que normalmente es el cumplimiento de un pedido de información.

**Suma de control** (*checksum*). Método para verificar la integridad de los datos transmitidos. Es un número entero calculado a partir de una secuencia de octetos por medio de una serie de operaciones aritméticas. El valor se recalcula en el lado del receptor y, se compara para verificarlo.

**Sumidero de datos** (*data Link*). Equipo de redes que acepta transmisiones de.

**SVC** *Switched Virtual Circuit*. Circuito virtual conmutado. Circuito virtual que puede establecerse en forma dinámica por demanda. Se contrasta con PVC.



**T1** Terminología Bell que se refiere a un sistema de portadora digital usada para la transmisión de datos a través de la jerarquía telefónica. La velocidad de transmisión es de 1.544 Mbps.

**Tabla de enrutamiento** (*routing table*). Tabla almacenada en un enrutador o en algún otro dispositivo de las redes, que lleva cuenta de las rutas (y, en algunos casos, de su métrica) hacia destinos particulares en la red.

**Tasa de bits** (*bit rate*). Velocidad a la que se transmiten los bits, normalmente expresada en bits por segundo (bps).

**Tasa de error de bits** (*bit error rate*). Porcentaje de bits transmitidos que se reciben con error.

**TCP/IP** Transmission Control Protocol/Internet Protocol: Protocolo de control de transmisiones / Protocolo Internet. Los dos protocolos Internet más conocidos, que erróneamente suelen confundirse con uno solo. TCP corresponde a la capa 4 (capa de transporte) del modelo de referencia OSI y ofrece transmisión confiable de datos. IP corresponde a la capa 3 (capa de red) del modelo de referencia OSI, y ofrece servicios de datagramas sin conexión. TCP/IP fue desarrollado por el Departamento de la Defensa de los Estados Unidos en los años 70 como apoyo a la construcción de interconexión de redes a escala mundial.

**TDM** *time Division Multiplexing*: Multiplexaje por división de tiempo. Técnica en la que puede asignarse ancho de banda a información de múltiples canales en un solo cable, basándose en distribución de intervalos de tiempo.

**Telnet** Protocolo estándar Internet de emulación de terminales.

**Teoría de colas** (*queueing theory*). Principios científicos que gobiernan la formación o falta de formación de congestiónamiento en una red o en una interfaz.

**Terminador** (*terminator*). Resistencia eléctrica al final de una línea de transmisión, que absorbe las señales, evitando así que reboten y sean oídas de nuevo por las estaciones de la red.

**TFTP** *Trivial File Transfer Protocol*: Protocolo trivial de transferencia de archivos. Versión simplificada de FTP que permite transferencia de archivos de una computadora





a otra de la red. **THC over X.25** sobre X.25 - Característica que ofrece compresión de encabezados TCP/IP en líneas X.25 para propósitos de eficiencia en los enlaces.

**Tiempo de establecimiento de llamada** (*call setup time*). Tiempo requerido para establecer una llamada conmutada entre dispositivos DTE.

**Token bus** Arquitectura de red LAN que emplea acceso tipo token passing en una topología de bus. Esta arquitectura es la base de la especificación LAN IEEE 802.4.

**Token Ring** Red LAN tipo token-passing desarrollada y manejada por IBM. Es muy similar a la red LAN IEEE 802.5

**Topología de anillo** (*ring topology*). Topología en la que la red consiste en una serie de repetidores conectados entre sí por enlaces de transmisión unidireccional para formar un anillo cerrado único. Cada estación en la red se conecta con un repetidor.

**Topología de árbol** (*tree topology*). Topología LAN similar a la de bus, excepto que las redes tipo árbol sí pueden contener ramas. Como en la topología de bus, las transmisiones de una estación se propagan por todo el medio y son recibidas por todas las otras estaciones.

**Topología de bus** (*bus topology*). Arquitectura LAN lineal en la cual las transmisiones de las estaciones de la red se propagan a lo largo de todo el medio de comunicación y son recibidas por todas las demás estaciones.

**Topología estrella** (*star topology*). Topología LAN en la cual los puntos finales de la red se conectan a un conmutador central mediante enlaces de punto a punto.

**Topología**. Arreglo físico de los nodos y el medio de la red dentro de una estructura empresarial de red.

**Traductor de protocolos** (*protocol translator*). Dispositivo o software de la red que convierte de un protocolo a otro similar. Por ejemplo, el CPT Cisco efectúa conversiones entre X.25, PAD y Telnet.

**Tramo** (*span*). Línea de transmisión digital full dúplex entre dos medios digitales.

**Transacción** (*transaction*). Unidad de procesamiento de comunicaciones orientada hacia los resultados.

**Transferencia de archivos** (*file transfer*). Una de las aplicaciones de redes más populares, en la que se llevan archivos de un dispositivo de la red a otro.



**Transmisión analógica** (*analog transmission*). Transmisión de señales, mediante cables o por el aire, en la cual se conduce la información mediante la variación de alguna combinación de la amplitud de la señal, su frecuencia y su fase.

**Transmisión asincrónica** (*asynchronous transmission*). Operación de un sistema de red en el cual los acontecimientos suceden sin estar sincronizados por un reloj. En tales sistemas, los caracteres individuales suelen estar encapsulados en bits de control llamados de arranque y de parada, que designan el inicio y el final de los caracteres.

**Transmisión isocrónica** (*isochronous transmission*). Transmisión asincrónica (start-stop) sobre un enlace de datos sincrónico. En telefonía, isocrónico implica un muestreo de bits de tasa constante, y se conoce como la inversa de la transmisión asincrónica.

**Transmisión paralela** (*Parallel transmission*). Transmisión simultánea de todos los bits que forman un byte o un carácter. Véase también serial transmisión: transmisión serie.

**Transmisión por celdas** (*cell relay*). Tecnología de redes basada en el uso de pequeños paquetes de tamaño fijo, llamados celdas. Las celdas contienen un identificador que especifica el flujo de datos al que pertenecen. Como son de tamaño fijo, el hardware puede procesarlas y conmutarlas a muy altas velocidades. Este método es la base de muchos protocolos de red de alta velocidad, incluyendo IEEE 802.6, DQDB, ATM y el protocolo de interfaz SMDS.

**Transmisión serie** (*serial transmission*). Método de transmisión en el cual los bits del carácter de datos se transmiten secuencialmente en un canal. Véase también parallel transmission.

**Transmisión sincrónica** (*Synchronous transmission*). Operación de un sistema de red en donde los acontecimientos suceden en tiempos precisos.

**Troncal** (*trunk*). Canal de transmisión que conecta dos dispositivos de conmutación.

**UDP** *User Datagram Protocol*: Protocolo de datagrama de usuario. Protocolo sin conexión de la capa de transporte que pertenece a la familia de protocolos Internet.

**VTP** *Virtual Terminal Protocol*: Protocolo de terminal virtual. Aplicación ISO para establecer una conexión de terminal virtual en una red.

**WAN** *Wide-Area Network*: Red de área amplia. Red que ocupa un área geográfica amplia. Véase también LAN y MAN.



**X.21** Recomendación CCITT que define un protocolo de comunicaciones entre redes de circuitos conmutados y dispositivos de usuario.

**X.25** Recomendación CCITT que define el formato de los paquetes para transferencias de datos en redes públicas de datos. Muchos establecimientos tienen redes X-25 que les dan acceso a terminales remotas. Esas redes se pueden usar para otros tipos de datos, incluyendo los protocolos Internet, DECnet y XNS.

**X.28** Recomendación CCITT que define la interfaz terminal-PAD.

**X.29** Recomendación CCITT que define la interfaz PAD-computadora.

**X.3** Recomendación CCITT que define varios parámetros PAD.

**X.400** Recomendación CCM que define y especifica un estándar para transferencias de correo electrónico.

**X.500** Recomendación CCITT que define y especifica un estándar para el mantenimiento de archivos y directorios distribuidos.

**X319.5** Número asignado al grupo de trabajo del comité de acreditación de estándares para su documento interno de trabajo que describe la interfaz de datos distribuida por fibra. Véase FDDI.

**XDMCP** Protocolo de control de X Display Manager: Protocolo usado

**XNS** *Xerox Network Systems*: Sistemas de red Xerox. Grupo de protocolos originalmente diseñados por Xerox PARC. Muchas compañías de redes de PC, como Ungermann-Bass, Novell, Banyan y 3Com, usaban o actualmente usan variantes de XNS como pila de protocolos primarios de transporte.

**Zona de autoridad** (*authority zone*). Relativa a DNS, sección del nombre del árbol del dominio en el cual el nombre de un servidor es autoridad.



## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

- Peterson, L. L. and Davie, B. S., (2000). *Computer Networks, 2<sup>nd</sup> edition*, Morgan-Kaufmann, 2000.
- Reed, D. P., (2000). *The end of the end argument*, April 2000.
- Saltzer, H., Reed, D. P., Clark, D., (1984). "End to end arguments in system design", in *ACM Transactions on Computing Systems*, vol. 2, no. 4, 1984.
- Stevens, W. R., (1998). *UNIX Network Programming Volume 1, 2<sup>nd</sup> edition*, Prentice-Hall, 1998.
- McCabe, James. "Practical Computer Network Analysis and design".
- Odam, Sean. "Cisco Switching"
- Freer, John. "Computer Communications and Networks". IEEE Press
- Oppenheimer, Priscilla. "Top-down Network Design". Cisco Press, 1999
- McGuiston, Faye. "Heating, Ventilating and Air Conditioning"
- Faber, Oscar. "Heating and Air Conditioning for Building".
- Areltío, J. "Aspectos Esenciales sobre Tecnología de Red ATM". Conectrónica.
- Areltío, J. et al. "Red Digital de Servicios Integrados: Estructura, Servicios, Acceso y Evolución Futura". Ael.
- Areltío, J. "Comunicaciones a Alta Velocidad en Redes PSTN". REE.
- Goralski, W.J. "ADSL and DSL Technologies". McGraw-Hill.
- Microsoft Windows NT Server, Networking Guide. Microsoft Press
- Norton, Peter et al. *Guía completa de Microsoft Windows 2000 Profesional*. Prentice Hall, 2001.
- Caballero, Jose Ma. *Redes de Banda ancha*. Alfaomega Marcombo.
- Bernd Kretschner. *El gran libro de Windows NT 4*. Alfaomega Marcombo.
- Burnett, Lola Gunter. *Guía de integración de Windows NT y Unix*. Mc Graw Hill.
- Ford, Merilee et al. *Tecnologías de interconectividad de redes*. Prentice Hall.



- Schwartz, M. *Cableado de redes*. Paraninfo.
- Malhotra, Ravi. *IP Routing*. O'Reilly.
- González Cotera, Javier. *Seguridad Profesional en Windows NT*. Alfaomega.

## SITIOS WEB

- [http://r\\_marca.tripod.com.pe/pagina1.htm](http://r_marca.tripod.com.pe/pagina1.htm)
- <http://intranet.frsfco.utn.edu.ar/redesdeinfo/>
- <http://ditec.um.es/laso/docs/tut-tcpip/3376ch1.html#hist>
- <http://www.saulo.net/pub/tcpip/index.html#2-7>
- <http://www.centel.com.mx/>
- <http://www.microsoft.com/ntserver/nts/downloads/default.asp>
- [http://www.amd.com/us-en/Processors/TechnicalResources/0,,30\\_182\\_739\\_2983,00.html](http://www.amd.com/us-en/Processors/TechnicalResources/0,,30_182_739_2983,00.html)
- <http://www.hardwaresecrets.com/>
- <http://www.trucosdeordenador.com/sistemas.php?sid=2>
- <http://www.dell.com>
- <http://www.hp.com>
- <http://www.acer.com>
- <http://www.intel.com>
- <http://posgrado.cicese.mx/?p=06> formato inscripcion
- [http://www.pchardware.org/redes/redes\\_componentes.phpcomponrntes](http://www.pchardware.org/redes/redes_componentes.phpcomponrntes)
- redes lan
- [http://serviger.8m.com/RED\\_LAN.htm](http://serviger.8m.com/RED_LAN.htm)
- <http://www.galileo.edu/wp/display/3133/3192.wimpy>
- <http://openbsd.appli.se/faq/es/faq11.html#11.1>
- <http://www.ackstorm.es/index.cfm>
- <http://www.apple.com/es/xserve/>
- <http://www.claveempresarial.com/fierros/fsserver.shtml>



## ENTORNOS LOCALES Y REMOTOS DE ALTO RENDIMIENTO PARA UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

- [http://www.netcomputacion.cl/02\\_hardware/equipos/g4server/index.html](http://www.netcomputacion.cl/02_hardware/equipos/g4server/index.html)
- <http://www.fujitsu-siemens.es/rl/products/index.html>
- [http://www.amd.com/la-es/Processors/ProductInformation/0,,30\\_118\\_8796\\_8801,00.html](http://www.amd.com/la-es/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_8801,00.html)
- <http://fuente.8m.com/Investigaciones.htm>
- <http://visual.sgi.com/>
- [http://es.sun.com/tecnologia/producto/servidores/servidores\\_volumen/workgroup/index.html](http://es.sun.com/tecnologia/producto/servidores/servidores_volumen/workgroup/index.html)
- [http://es.sun.com/tecnologia/producto/servidores/data\\_center/index.html](http://es.sun.com/tecnologia/producto/servidores/data_center/index.html)
- [http://www.windowstimag.com/atrasados/2000/42\\_may00/articulos/comparativa.htm](http://www.windowstimag.com/atrasados/2000/42_may00/articulos/comparativa.htm)