



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“DISEÑO DE LA RED LAN PARA EL  
CECATI No. 74”

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA ÁREA  
ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**P R E S E N T A :**

**MAGDALENA CELIA FLORES RAMÍREZ**

DIRECTOR DE TESIS

M.I JUAN FERNANDO SOLÓRZANO PALOMARES

MÉXICO, D.F., CIUDAD UNIVERSITARIA, 2015





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



A mi Madre:

Con mucho amor y respeto a una mujer, que lucho ante la vida con 10 hijos, que nunca dejó de trabajar por brindar un sustento y educación a sus hijos.

Que me enseñó muchos valores, que día a día fue un pilar importante para llegar hasta donde estoy.

Gracias Mami por todos tus buenos consejos, por confiar en mí y en cada una de tus oraciones iluminar mi camino, te amo Mami.

A mi hermano:

Paty, más que hermano fuiste y sigues siendo un padre, para todos los hermanos. Muchas cosas se quedan grabadas en el corazón y en la mente recuerdos que los llevare en mi memoria, sin ti y sin tu presión no hubiese llegado hasta donde estoy fue duro el camino.

Recuerdo cuando quise trabajar por primera vez y te lo comente y tú me dijiste:

¿Te hace falta algo?, ¿Qué necesitas pídemme?, termina de estudiar.

Tu tono de enojado y molesto, pero tu deseo se cumplió, termine sigo estudiando y ahora trabajo la decisión no sé si fue mala o buena de trabajar en ese momento, pero aquí estoy eso solo dios lo sabe. Gracias por tantas cosas que se quedan en nuestra memoria.

A mi Familia:

Que son el motor de mi vida, sin ellos no valen muchos esfuerzos, tal vez algún día entiendan, y disculpen por muchas horas de trabajo en oficina y casa. El no poderles dedicar el tiempo que se merecen.

Vienen cambios, nuevos retos en nuestra vida, deseo que esos cambios, nos unan más, y en ese cambio deseo prepararlos y guiarlos, para que se superen más que yo, no siempre es tarde para finiquitar algo.

¡¡¡¡Los Amo!!!!

# Contenido

<b>1.</b>	Introducción .....	5
1.1	Breve historia del cómputo .....	6
1.1.1	Evolución del Hardware .....	13
1.1.2	LA EVOLUCIÓN DEL SOFTWARE .....	16
<b>2.</b>	Conceptos básicos de redes .....	20
2.1	las redes en la historia. ....	20
2.2	Concepto: Computación en la Nube (Cloud Computing).....	23
2.2.1	La arquitectura de la Nube. ....	24
2.3	Clasificación de las redes.....	25
2.3.1	Redes de área local: LAN.....	25
2.3.2	Redes de área extensa (wan).....	26
2.3.3	Redes de área metropolitana (man) .....	26
2.3.4	Redes de área local inalámbricas wlan .....	27
2.3.5	Redes de área metropolitana inalámbricas (wman).....	28
2.3.6	Red de área local virtual (vlans) .....	30
2.3.7	Redes de área personal inalámbricas (WPAN) .....	32
2.3.8	Red san .....	33
2.3.9	Red de área campus (can) .....	34
2.4	Tipos de redes y topología .....	34
2.4.1	Clasificación según topología física.....	34
2.4.2	Clasificación según topología lógica.....	38
<b>3.</b>	Medios de transmisión.....	40

3.1	Medios Guiados .....	40
3.1.1	Cable de par trenzado .....	40
3.1.2	Cable de par trenzado sin blindaje (UTP: Unshielded Twisted Pair) .	41
3.1.3	Categorías de UTP .....	41
3.1.4	Medios no guiados (transmisión inalámbrica).....	48
3.2	Elementos de conectividad .....	57
3.2.1	Switch .....	57
3.2.2	router (RUTEADOR).....	61
	¿Qué es una red lógica? .....	63
3.2.3	ROUTER VS. switch.....	64
<b>4.</b>	Modelo de referencia ISO / OSI.....	64
4.1	Protocolos .....	67
4.1.1	TCP/IP .....	68
4.2	Hardware.....	74
<b>5.</b>	Cableado estructurado .....	75
5.1	ANSI/TIA/EIA 568-C.0.....	76
5.2	ANSI/TIA/EIA 568-C.1 .....	77
5.2.1	Cableado horizontal.....	78
5.2.2	Cableado vertical (backbone) /principal.....	78
5.2.3	Área de trabajo .....	80
5.2.4	Cuarto de telecomunicaciones .....	80
5.2.5	Punto de demarcación (DP) .....	82
5.2.6	Entradas de servicio .....	82
5.2.7	Cuarto de equipo .....	83

5.3	ANSI/TIA/EIA 568-C.2: balanced twisted-pair cabling components (componentes de cableados utp) .....	83
5.3.1	Conexiones .....	84
5.3.2	Cable .....	85
5.3.3	patch cords .....	85
5.4	ANSI/TIA 568-C.2.1 - Cableado de Par Trenzado para 40Gbps .....	86
5.5	ANSI/TIA/EIA 568-C.3 Optical Fiber Cabling Components .....	87
5.6	ANSI/TIA 568-0.D.....	87
5.8	ANSI/TIA/EIA 569 A .....	88
5.8.1	Rutas de cableado horizontal .....	88
5.8.2	Ducto bajo piso .....	88
5.8.4	Piso falso .....	89
5.8.5	Tubo conduit.....	89
5.8.6	Bandejas para cables .....	89
5.8.7	Canaletas .....	90
5.9	ANSI/J-STD-607 –a -2002 Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales .....	91
5.10	ANSI/TIA 942-A. Centros de Datos.....	91
5.12	ANSI/TIA 4966 – Cableado Estructurado para Entornos Educativos....	92
5.13	ANSI/TIA TSB 162-A – Cableado para Wi-Fi.....	93
5.14	IEEE 802.3bj – 100GBASE-CR4 .....	94
5.15	IEEE 802.3bp - Gigabit Ethernet sobre 1 sólo par .....	95
5.16	IEEE 802.3bm – 100GBASE-SR4 .....	96
5.18	IEEE 802.3bq – 40GBASE-T .....	97
5.19	EEE 802.3bt – Power Over Ethernet ++ .....	97
<b>6.</b>	<b>Diseño de la red del CeCaTI 74 .....</b>	<b>99</b>

6.1	Planteamiento del problema.....	99
6.2	Situación Actual .....	99
6.3	Propuesta de diseño .....	104
6.3.1	Red Cableada.....	104
6.3.2	Red Inalámbrica.....	105
6.4	Requerimientos reales por oficina/ salones.....	106
6.5	Análisis de costos.....	109
6.6	Estimación de los costos y reestructuración del cableado estructurado	111
6.7	Conclusiones.....	112
<b>7.</b>	<b>Vocabulario.....</b>	<b>114</b>
<b>8.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>120</b>



### 1. INTRODUCCIÓN

Al paso de los años han ocurrido cambios significativos en el ambiente de computadoras, son más rápidas, los archivos más extensos y las redes tienen mayor tráfico y mayor congestión debido a las novedosas aplicaciones con multimedia (imágenes, videos, videoconferencias) y otros servicios como el Correo Electrónico y acceso a grandes bases de datos.

No obstante lo anterior, a medida que va pasando el tiempo, van surgiendo nuevas tecnologías y avances en programación que acortan distancia y tiempo.

La necesidad de compartir voz, datos y video por un mismo medio se hace cada vez más necesario en un mundo globalizado, donde la información debe de fluir tan rápidamente como sea posible, y al mismo tiempo, ser confiable (Seguridad). Todo lo anterior Se Debe tomar en cuenta al planificar una infraestructura de telecomunicaciones.

Cuando se adquiere una computadora, celular o algún otro Gadget (Dispositivo electrónico que procesará información, se busca las mejores condiciones de conectividad y funcionamiento, por ejemplo el sistema operativo más actual, con lo último en microprocesador, cámara digital, memoria de almacenamiento, la mejor tarjeta gráfica; etc. y, por supuesto la mejor conexión en red. Por consiguiente el hablar del diseño de una red implica también hablar de:

- ✓ Los dispositivos físicos de la computadora o hardware,
- ✓ De los medios de comunicación entre computadoras o redes y
- ✓ De los procedimientos para procesar la información conocidos como programas o software.

Al paso de los años ha ido mejorando los dispositivos tanto que en Hardware como en software ofrecen un mejor funcionamiento, capacidad de memoria, modelo y estructura de los diferentes dispositivos que lo componen. En el caso del software sus diferentes programas y versiones creados han ido evolucionando mejorando así de una versión a otra lo han hecho más eficaz y fácil de usar.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

En la sociedad la evolución del Hardware y Software ambos han sido una constante importante ya que prestan un servicio, siendo así muy utilizados por los beneficios que aporta a sus usuarios mejorando su rendimiento dentro de las diferentes actividades que desempeñan dentro de nuestra sociedad ya que sean implementado en los medios Personales, Sociales y Laborales

Dado que en esta tesis planteo el diseño de una red, es conveniente bosquejar a continuación una breve descripción de la evolución del hardware, de la evolución del software y de los distintos tipos de redes.

### 1.1 BREVE HISTORIA DEL CÓMPUTO

La computación es la disciplina que ayuda a almacenar, procesar y manipular todo tipo de información y tiene su más remotos ejemplos cuando aparece la necesidad de registrar información, es decir desde que el ser humano se percató de su existencia porque tuvo necesidad de registrar sus pertenencias, registrar el paso del tiempo y tener control de sus pertenencias; de esta manera su desarrollo pasa por:

- ④ Un registro primitivo mediante muescas, varas, nudos en sogas, etc.



FIG.- 1 CUENTA CON NUDOS Y REGISTROS EN HUESOS

- ④ Con la contabilidad mediante el uso de las primeras herramientas como son el ábaco, las tablas de multiplicar, y la regla de cálculo

**Abaco:** El primer calculador de tipo mecánico fue ideado en Babilonia alrededor de 500 A.C. Este dispositivo mecánico llamado ábaco consistía de un sistema de barras y poleas con lo cual se podían efectuar diferentes tipos de cálculos aritméticos

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

**La regla de cálculo:** El matemático inglés **William Oughtred** utilizó los recién inventados logaritmos para fabricar un dispositivo que simplificaba la multiplicación y la división. Consistía en dos reglas graduadas unidas que se deslizaban una sobre otra.



FIG.- 2 ÁBACO Y REGLA DE CÁLCULO

- Con el desarrollo de las Pascalinas primeras calculadoras mecánicas como es el caso de la máquina de Schickard y dispositivos de memoria como fueron los telares de Jacquard, la máquina analítica de Babbage (La primera computadora mecánica) y las calculadoras mecánicas perfeccionadas.

En 1834 el científico e inventor inglés **Charles Babbage** creó la máquina analítica o *Analytical engine*, tenía todas las partes esenciales de la computadora moderna: dispositivo de entrada, memoria, unidad central de procesamiento e impresora. Aunque la máquina analítica ha pasado a la historia como el prototipo del ordenador moderno, nunca se construyó un modelo a escala real pero; aun si se hubiera construido, la máquina analítica habría sido movida por una máquina de vapor y, debida a sus componentes totalmente mecánicos, su velocidad de cálculo no hubiera sido muy grande.

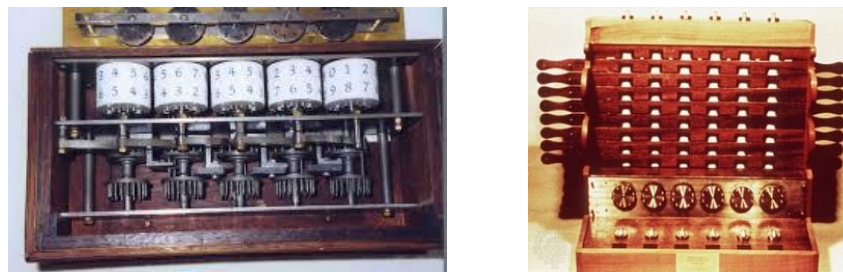


FIG.- 3 LA PASCALINA Y LA MÁQUINA DE SCHICKARD

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

- El teclado apareció en una máquina inventada en Estados Unidos en 1850. Podían sumarse una secuencia de dígitos pulsando unas teclas sucesivas. Cada tecla alzaba un eje vertical a cierta altura y la suma quedaba indicada por la altura total.
- Con el uso de las calculadoras y computadora electromecánicas como fueron el analizador diferencial de Bush, que su objetivo consistió en fabricar un aparato capaz de integrar las ecuaciones diferenciales ordinarias.
- La computadora electromecánica de Konrad Zuse (la Z1), considerada la primera calculadora programable. El programa de cálculo estaba perforado en una cinta de celuloide y los números se introducían a través de un teclado. Un tablero luminoso mostraba el resultado. Cada operación de cálculo duraba unos 3 segundos. Zuse había iniciado el desarrollo de la máquina en 1934 y había construido varios prototipos. El modelo Z3 fue el primero en el que funcionaron todas sus partes. Fue construido básicamente con relés telefónicos y material mecánico usado.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

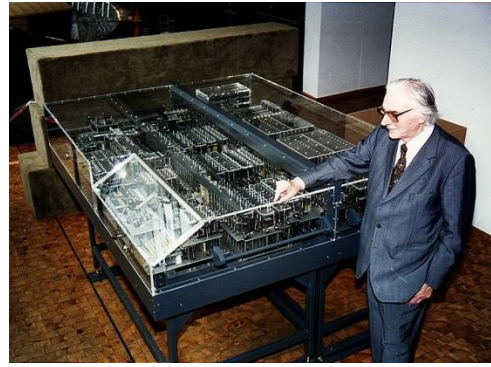


FIG.- 4 EL ANALIZADOR DIFERENCIAL Y LA Z1 RECONTRUIDA CON PZAS. ORIGINALES

- Finalmente llegamos a la primera computadora electrónica: la ABC (Attanassof – Berry – Computer) Constaba de tubos de vacío, sin elementos mecánicos. No era una computadora de propósito general completo.

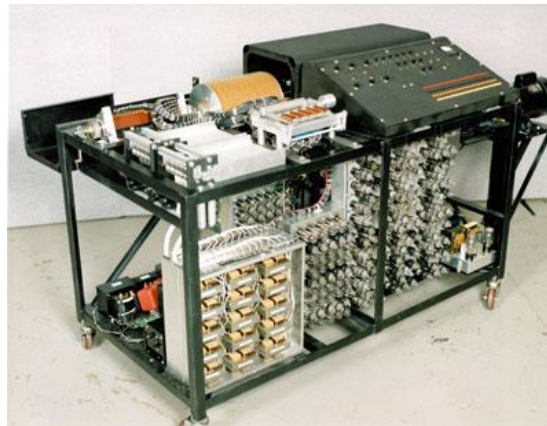


FIG.- 5 ABC COMPUTDORA ELECTRÓNICA

- En 1944 Howard Aiken, de la Universidad de Harvard, con la ayuda de IBM, consiguió llevar a buen término el proyecto de la primera computadora electromecánica, emprendida en 1939 y cuyo proyecto oficial llevaba por nombre el de ASCC (Automatic Sequence Controller Calculator), más conocida como **MARK I**.

Trabajaba en código decimal. Realizaba las cuatro operaciones básicas. La memoria se gobernaba manualmente mediante un juego de interruptores. En ella

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

se podía introducir 70 constantes. Las instrucciones se introducían mediante cinta perforada.

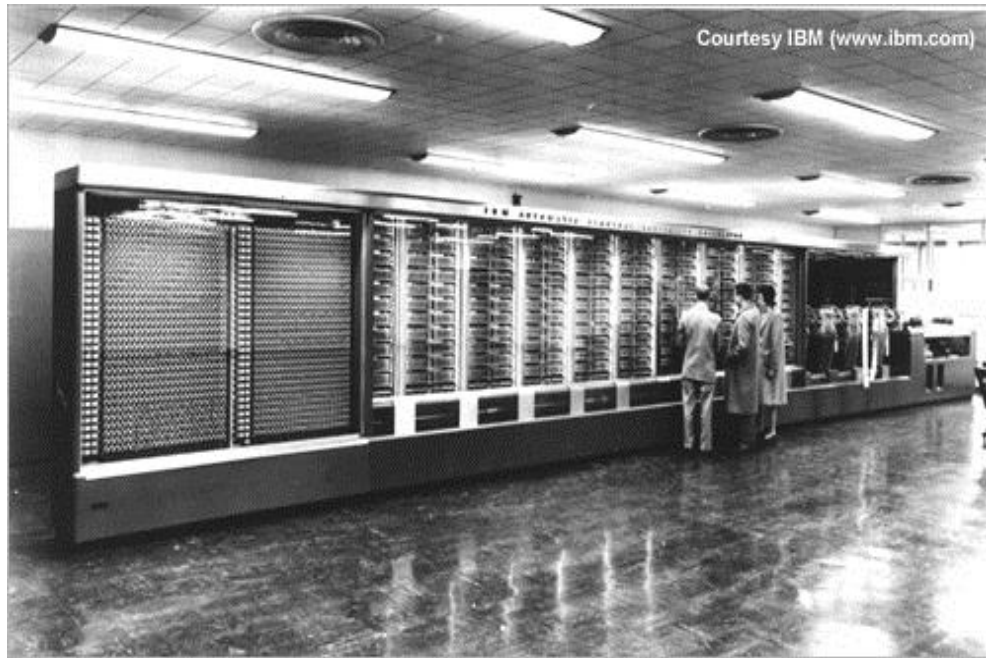


FIG.- 6 MARK I

### ENIAC:

En 1946 Mauchly y Eckert presentaron el proyecto ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). Un año antes de que se terminara el ENIAC el matemático húngaro Von Newman se unió al equipo. Durante su desarrollo Von Newman maduró la idea de alojar las instrucciones en una memoria de mayor capacidad que los acumuladores que estaban usando.

En enero de 1947 iniciaron los trámites de la patente, solicitada en junio y concedida nada menos que en 1964. La ENIAC se instaló en un polígono de pruebas del ejército en Aberdeen (Maryland) donde fue muy efectiva resolviendo cálculos artilleros. Estuvo en funcionamiento 10 años a pesar de las mejoras que se introducían a las nuevas máquinas que se iban ideando.

Fue utilizada en tareas diversas como cálculo de tablas balísticas, previsiones atmosféricas, cálculos relativos a la bomba de hidrógeno,

proyectar diseños de túneles de viento, efectos aerodinámicos e investigación de los rayos cósmicos.

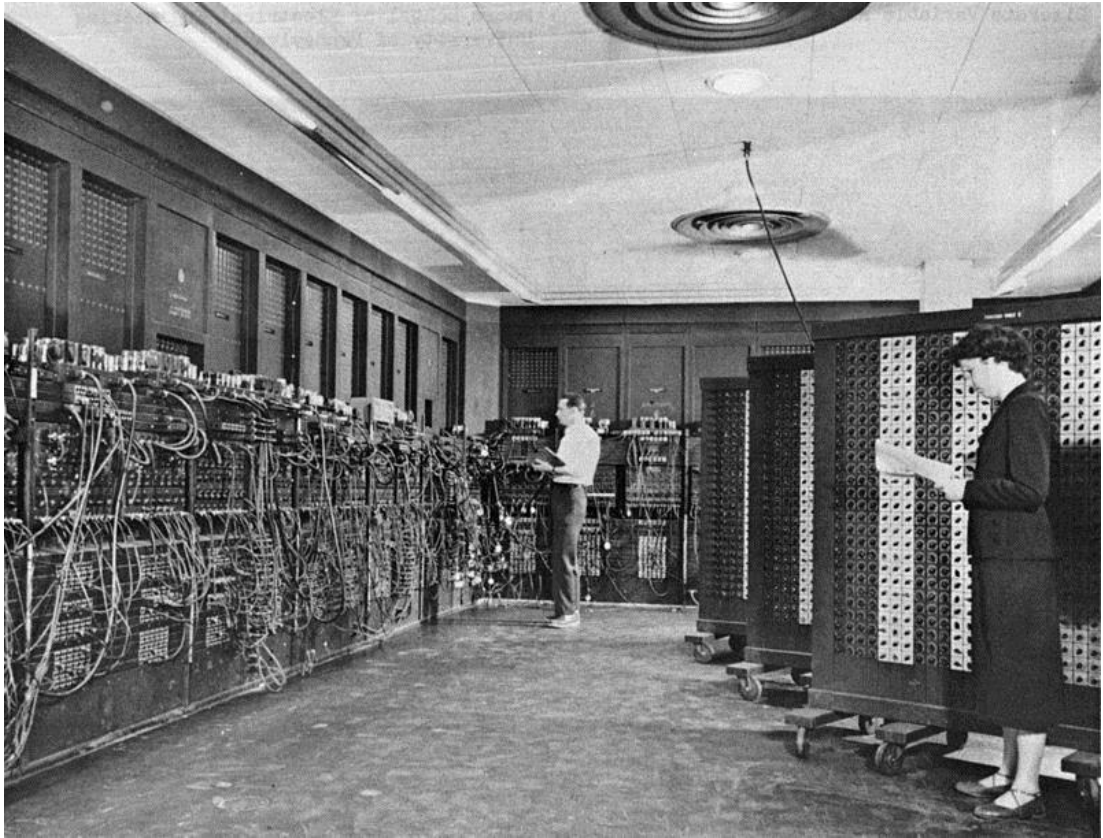


FIG.- 7 ENIAC

### UNIVAC 1

Universal Automatic Computer]. Desarrollada por Eckert y Mauchly y comercializada por Sperry Rand. Heredera de las ideas de von Neumann sobre el programa incorporado. Proyectos anteriores que también lo tenían fueron la ESDAC y la EDVAC (1950).

Fue el primer ordenador que contemplaba la venta para uso en la actividad comercial. Disponía de un programa memorizado y de circuitos de control automático. Su capacidad era diez veces superior a la ENIAC.

La primera unidad fue entregada a la oficina federal del censo (1951). Fue utilizada en los cálculos de las elecciones presidenciales que ganó

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

Eisenhower (1952). Las empresas le dieron en uso en tareas de nóminas, facturación y contabilidad. Fue la primera en fabricarse en un proceso en serie fuera de centros públicos o de investigación. Al año siguiente se comercializó la IBM 701.



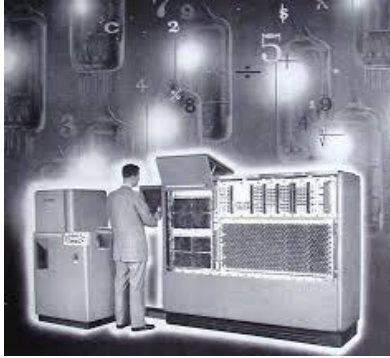


FIG.- 8 UNIVAC 1




# Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

## 1.1.1 EVOLUCIÓN DEL HARDWARE.

Todo el contexto anterior dio paso a la evolución del hardware dentro del cómputo, clasificándola en diferentes generaciones de acuerdo a sus cambios significativos como se verá esquematizado a continuación:

GENERACIÓN	IMÁGENES	CARACTERÍSTICAS
PRIMERA GENERACIÓN		Contenían, relés y tubos de vacío, se usaron tarjetas perforadas o cinta de papel perforado para la entrada de datos y como medio de almacenamiento principal además eran programadas en lenguaje máquina.
SEGUNDA GENERACIÓN		Con la invención del transistor fueron más pequeñas y consumían menos electricidad que las anteriores, la forma de comunicación con estas nuevas computadoras es mediante lenguajes más avanzados que el lenguaje de máquina, y que reciben el nombre de "lenguajes de alto nivel" o lenguajes de programación.
TERCERA GENERACIÓN		Fue el desarrollo del circuito integrado o microchips (pastillas de silicio). Los circuitos integrados almacena información. La computadora IBM – 360 fue la primera computadora comercial que usó circuitos integrados que dominó las ventas de la tercera generación de computadoras y el modelo PDP- 8 de la Digital Equipment Corporation fue el primer miniordenador. También se desarrolló la multiprogramación y minicomputadoras. Los equipos son más pequeños y eficientes, al consumir menos electricidad, el calor generado era menos.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

GENERACIÓN	IMÁGENES	CARACTERÍSTICAS
CUARTA GENERACIÓN	 A photograph of an IBM PC personal computer system, including a monitor displaying a green screen, a system unit, and a keyboard.	<p>Esta generación, tiene mejoras importantes: el reemplazo de las memorias con núcleos magnéticos, por los chips de silicio y la colocación de muchos más componentes en chip, con el invento del microprocesador o microchip, por medio de la producción, a gran escala de más circuitos integrados miniaturizados que logra INTEL Corporation, en 1971 y que no sería hasta 1980 cuando IBM lo utiliza en una versión personalizada de computadora, el modelo PC (Personal Computer).</p> <p>Otros piensan que inicio en 1977 cuando Steve Jobs y A Wozniak, crean la marca Apple y lanzan la primer microcomputadora, basada en otro modelo de microchip de la empresa Motorola Inc.</p>
CUARTA GENERACIÓN DATOS ADICIONALES	 A photograph of an Apple II computer, showing the keyboard and the wooden case with 'APPLE COMPUTER' printed on the front.	<p>Esta cuarta empieza a caracterizarse por los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de las mismas tareas en una minicomputadora a un costo menor y mayor comodidad de operación, en relación con la mano de obra</li><li>• Mayor Proliferación de lenguajes de programación y surgimiento de aplicaciones especiales para las microcomputadoras, que</li></ul>

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

GENERACIÓN	IMÁGENES	CARACTERÍSTICAS
		<p>facilitarían el trabajo administrativo en diferentes organizaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acceso a pequeñas organizaciones y de empleo personal, debido a la disminución drástica en su costo</li><li>• Se introducen las memorias electrónicas que resultan más practicas</li><li>• Se desarrollan los lenguajes de propósitos múltiples, aplicaciones científicas o negocios</li><li>• Da inicio al establecimiento de redes locales de microcomputadoras, como consecuencia la reunión total de un grupo y su organización descentralizada en el manejo de la información.</li></ul>
QUINTA GENERACIÓN		<p>Una nueva generación donde:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilización de componentes VLSI (tecnología para fabricación de chips, que contienen entre 10,000 y 100,000 transistores.</li><li>• Técnicas de inteligencia Artificial y Sistemas Expertos.</li><li>• Creación de lenguajes de programación cercanos al lenguaje natural</li><li>• Dispositivos portátiles.</li><li>• Interconexión global de computadoras mediante redes Internacionales (INTERNET).</li><li>• Nace la multimedia.</li></ul>

### 1.1.2 LA EVOLUCIÓN DEL SOFTWARE

El software es un término informático acuñado en 1968, en la primera conferencia organizada por la OTAN sobre desarrollo de software, de la cual nació formalmente la rama de la ingeniería de software. El término se adjudica a F. L. Bauer, aunque previamente había sido utilizado por Edsger Dijkstra en su obra *The Humble Programmer*.

Con el transcurso de los años se han desarrollado recursos que conforman la ingeniería del software, es decir, herramientas y técnicas de especificación, diseño e implementación del software: la programación estructurada, la programación orientada a objetos, las herramientas CASE, la documentación, los estándares, CORBA, los servicios web, el lenguaje UML, etc.

Daremos una semblanza rápida que mostrara los aspectos importantes que han marcado el desarrollo del software a través de las historia.

ERA	LENGUAJE	CARACTERÍSTICAS
<p><b>PRIMERA ERA 1950-1965</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Se trabaja con la idea de “CODIFICAR Y CORREGIR.”</li><li><input checked="" type="checkbox"/> No existe un planteamiento previo.</li><li><input checked="" type="checkbox"/> No existe documentación de ningún tipo.</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Existencia de pocos métodos formales y pocos creyentes en ellos.</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo a base de prueba y error.</li></ul>	<p><b>FORTRAN</b></p> <p><b>BASIC</b></p> <p><b>LOGO</b></p> <p><b>COBOL</b></p>	<p>Fue el primer y principal lenguaje Científico.</p> <p>Diseñado por IBM</p> <p>Utilizado también para aplicaciones comerciales.</p> <p>Desarrollado como lenguaje de tiempo compartido</p>
<p><b>SEGUNDA ERA 1965-1972</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Se buscó simplificar código</li></ul>	<p><b>PASCAL</b></p>	<p>Lenguaje Académico, sus características son copiadas por otros lenguajes. Su éxito comercial a través de Borland.</p>

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

ERA	LENGUAJE	CARACTERÍSTICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aparición de Multiprogramación y Sistemas Multiusuarios.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Sistemas de Tiempo Real apoyan la toma de decisiones.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aparición de Software como productos. (Casas de Software).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Inicio de la crisis del Software.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Se buscan Procedimientos para el desarrollo del Software.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>PROLOG</b></p> <p style="text-align: center;"><b>MUMPS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>LISP</b></p> <p style="text-align: center;"><b>S.O Multics</b></p> <p style="text-align: center;"><b>S.O Unix (UNICS) 1969</b></p>	<p>Desarrollado en Francia en 1973. Aplicaciones en Inteligencia Artificial (IA).</p> <p style="text-align: right;">Sistema de Multiprogramación Incluye su propia base de datos Utilizado en aplicaciones médicas.</p> <p>Sintaxis muy diferentes de los demás lenguajes Programa aplicaciones en IA</p> <p>Laboratorios Bell (hoy AT&amp;T) desarrollo un Sistema Operativo para una computadora General Electric Dennis Ritchie y ken Thompson crearon un sistema multitarea Unix.</p>
<p style="text-align: center;"><b>TERCERA ERA 1972- 1989</b></p> <p>Nuevo Concepto: Sistemas Distribuidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Complejidad en los Sistemas de Información</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aparecen: Redes de Área Local, y Comunicadores Digitales.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Amplio uso de Microprocesadores.</li> </ul>	<p>C, C++</p> <p>Modula-2</p> <p>dBase</p> <p>WordStar</p> <p>VisiCalc</p>	<p>Desarrollado en las ochentas. Se utiliza en aplicaciones comerciales. C++, se utiliza para la tecnología orientada a objetos. Versión mejorada de Pascal.</p> <p>Lenguaje estándar para aplicaciones comerciales. Ramas colaterales: Clipper, FoxBase A. Wozniak ofrecen la primera versión del procesador de texto WordStar. Dan Bricklin crea la primera hoja de cálculo, denominada VisiCalc, la cual dio origen Multiplan de Microsoft, Lotus 1-2-3 , Quattro Pro, y Excel.</p>

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

ERA	LENGUAJE	CARACTERÍSTICAS
	<p>S.O 86-DOS (1979)</p> <p>PC DOS</p> <p>Word</p> <p>Mac OS 1984</p> <p>Windows 1.0 1985</p>	<p>Tim Paterson lo crea y posteriormente se llamó QDOS (Quick and Dirty IBM y Microsoft son coautores del S.O, PC-DOS/MS-DOS, ya que IBM ayudó Microsoft a pulir los muchos errores que el MS DOS tenía originalmente (1981).</p> <p>Microsoft ofrece la versión 1.0 del procesador de textos Word.</p> <p>Apple Computer presenta su Macintosh 128K con el S.O Mac OS, el cual introduce la Interfaz gráfica ideada por Xerox .</p> <p>Microsoft presenta su S.O compatible con IBM podían manejar también el entorno gráfico, usual en las computadoras MAC de Apple.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CUARTA ERA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>1989-</b></p> <p>Impacto Colectivo de Software.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aparecen: Redes de información, Tecnologías Orientadas a Objetos.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aparecen: Redes Neuronales, Sistemas Expertos y SW de Inteligencia Artificial.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> La información como valor preponderante dentro de las organizaciones</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Hipertexto: Tim Bernes- Lee ideo el hipertexto para crear el Word Wide Web (WWW) una nueva manera de interactuar con Internet</li> </ul>	<p>.Visual C ++</p> <p>Visual Basic</p> <p>HTML</p>	<p>Desarrollado por Microsoft. Principalmente orientado a la tecnología de objetos. Se utiliza para aplicaciones comerciales.</p> <p>Principalmente para aplicaciones comerciales. Versión cotizada, ya que permite interactuar con tablas de manejadores de base de datos y lenguaje SQL.</p> <p>Tim Barnes- Lee también creó las bases del protocolo de transmisión HTTP el lenguaje de documentos HTML y el concepto de los URL.</p>

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

ERA	LENGUAJE	CARACTERÍSTICAS
	S.O Linux 1991 Windows 1995	Linus Torvalds desarrolló un Sistema Operativo compatible con Unix. Microsoft lanza Windows 95
<b>QUINTA ERA</b>	OS/2 Warp 4. 1996 Windows 98 Mandrake Linux Mac OS X Windows XP Amiga Workbench 4.0 Ubuntu EyeOS Windows Vista Mac OS X Leopard Windows 7 Ubuntu Chrome OS	IBM saca la nueva versión de su sistema operativo En 1998 aparece nuevo S.O 1998 GNU/Linux sigue avanzando y presenta su primera versión (5.1) 2001: Apple su nuevo S.O 2001: Microsoft nuevo S.O 2006: Se hizo popular por ser el S.O de las consolas Amiga (consolas de Juego). 2006: La más famosa distribución de GNU/Linux de la actualidad. 2006: Empiezan a aparecer los sistemas operativos en la Nube (Internet). EyeOS inventó el escritorio WEB y paso a ser el mayor proyecto de software libre. Transforma cualquier aplicación de Windows o Linux en WebApp hecha 100% en HTML 5 2007: Microsoft 2007: Macintosh 2009 : Microsoft 2011: Nueva Versión 11.04, cambiando de interfaz Gnome a Unity. Google saca una versión Beta de S.O otro más que se aloja en la nube.
<p>En este 2014 la cancelación de soporte para Windows XP, el sistema más estable de Microsoft, ya que su más reciente S.O Windows 8.1 no ha levantado como se esperaba.</p> <p>Mientras tanto otros sistemas más robustos MAC, Linux se están produciendo.</p> <p>Por otro lado hay que estar muy atentos al Free BSD y SunOS, que algunos fabricantes de servidores de alto nivel empiezan a anunciar sus servidores con sistema BSD (particularmente FreeBSD).</p> <p>Sistemas operativos para móvil.</p> <p>El mercado de los teléfonos inteligentes está dominado por el iPhone de Apple y los dispositivos con software Android de Google. Microsoft y RIM tienen la esperanza de repartirse la cuota de mercado restante con su nuevo Windows Phone 8 y el BlackBerry 10, respectivamente. Sin embargo, varios sistemas operativos completamente nuevos estarán pronto disponibles.</p>		

## 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

### 2.1 LAS REDES EN LA HISTORIA.

Poco antes de 1970, en un entorno experimental, académico y con patrocinio militar, surge la Red ARPANET (**Advanced Research Projects Agency Network**) que recoge aspiraciones militares de redes sobrevivientes a caídas, tecnologías de miniordenadores, la idea básica de que el mensaje muy corto (el paquete) disminuye el tamaño de los almacenamientos y por tanto el retardo medio, y una organización descentralizada. La conmutación de paquetes acababa de nacer.

La Red ARPANET tenía 23 nodos a principio de 71, y más de 100 en 1977, y demostró lo que se podía hacer con un computador de tamaño reducido y buena lógica. Hacia 1974, ingleses, franceses y canadienses tenían anunciados futuros servicios públicos conmutados con tecnología de paquetes. La idea se extendió rápidamente y surgieron EPSS, Datapac, Transpac, Datanet, etc.

Todo ello eso fue el preludeo de una mayor generalización del uso de sistemas de transmisión de datos., impulsada por organismos públicos y entidades bancarias, que se concreta con la aparición, en la década de 1970 de Redes de Transmisión de Datos.

A partir de aquel momento, diversos organismos se ponen en marcha para normalizar los diversos niveles de transmisión. A causa de todo esto surge la aparición de una primera versión de recomendaciones por parte de C.C.I.T.T. Este organismo, cuyas siglas responden a Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefónica., elaboró una serie de recomendaciones correspondientes a equipos de transmisión y a la organización de redes públicas.

A continuación otros organismos de normalización también establecieron diversas reglas y recomendaciones en el área de trabajo de las comunicaciones.

Utilizando redes públicas, diversos constructores han elaborado arquitecturas de red, con el objetivo de elevar los niveles de transmisión y, en función de ello,



## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

conseguir una mayor adecuación de las redes a las necesidades del usuario. Estas arquitecturas, que facilitan el diálogo entre sus productos; de que disponen los diversos constructores a través de sus propios productos. Entre ellas podemos destacar las arquitecturas SNA (I.B.M), DECNET (DIGITAL), DSA (BULL) Y DSN (HEWLETT PACKARD).

Con la aparición en el mercado informático de los productos microinformáticos y de automatización de oficinas, el problema de comunicar sistemas informáticos su ubicación ha alcanzado un nivel diferente, cuya principal característica fue el ámbito geográfico de su distribución; presentó una extensión que abarco desde unos centenares de metros a unas decenas de kilómetros (más limitada que la de las redes públicas).

Las redes en este entorno ofrecieron otras tipificaciones en cuanto a sus características, facilidades de instalación y costos de implementación. Estas redes recibieron la denominación de redes locales y su rápido crecimiento estuvo íntimamente ligado a la estandarización de la microinformática a través de los modelos compatibles, que permitieron que se establecieron mayores posibilidades de conexión y diálogos entre ellos.

Además una red debe ser:

- Confiable*: Estar disponible cuando se le requiera, y que su respuesta sea oportuna.
- Confidencial*: Debe proteger los datos sobre los usuarios de ladrones de información.

Ventajas de una Red

- Disponibilidad del software de redes.**- El disponer de un software multiusuario de calidad que se ajuste a las necesidades de la empresa.

Por ejemplo: Se puede diseñar un sistema de puntos de venta ligado a una red local concreta. El software de redes puede bajar los costos si se necesitan muchas copias del software.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

- ☑ **Trabajo en común.**- Que sea posible conectar un conjunto de computadoras personales formando una red que permita una fácil comunicación entre un grupo de personas y puedan compartir programas o archivos de un mismo proyecto.
- ☑ **Actualización del software.**- Si el software se almacena de forma centralizada en un servidor es mucho más fácil actualizarlo. En lugar de tener que actualizarlo individualmente en cada una de las PC de los usuarios, pues el administrador tendrá que actualizar la única copia almacenada en el servidor.
- ☑ **Copia de seguridad de los datos.**- Las copias de seguridad son más simples, ya que los datos están centralizados.
- ☑ **Ventajas en el control de los datos.**- Como los datos se encuentran centralizados en el servidor, resulta mucho más fácil controlarlos y recuperarlos. Los usuarios pueden transferir sus archivos vía red antes que usar unidades de almacenamiento.
- ☑ **Uso compartido de las impresoras de calidad.**- Algunos periféricos de calidad de alto costo pueden ser compartidos por los integrantes de la red. Entre estos: impresoras láser de alta calidad, etc.
- ☑ **Correo electrónico y difusión de mensajes.**- El correo electrónico permite que los usuarios se comuniquen más fácilmente entre sí. A cada usuario se le puede asignar un buzón de correo en el servidor. Los otros usuarios dejan sus mensajes en el buzón y el usuario los lee cuando los ve en la red. Se pueden convenir reuniones y establecer calendarios.
- ☑ **Ampliación del uso con terminales sin capacidad de procesamiento (tontas).**- Una vez montada la red local, pasa a ser más barato el automatizar el trabajo de más empleados por medio del uso de terminales sin capacidad de procesamiento a la red.
- ☑ **Seguridad.**- La seguridad de los datos puede conseguirse por medio de los servidores que posean métodos de control, tanto de software de como hardware. Las terminales tontas impiden que los usuarios puedan extraer copias de datos para llevárselos fuera de las instalaciones.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

Finalmente desde hace muchos años la informática llegó para marcar un cambio en el desarrollo de las tecnologías de la sociedad. Hoy son las telecomunicaciones y la Internet las que marcan una pauta en el desarrollo informático mundial, la portabilidad los nuevos sistemas operativos, la radio, celulares, el HTML5 son la tónica en el desarrollo de las tecnologías de Hardware y Software.

Ya es sabido que en la actualidad la moda en la Internet nos arrastra a saber por qué se habla de la computación en **La Nube**, o en inglés (**Cloud Computing**), que es y cómo nos puede beneficiar.

### 2.2 CONCEPTO: COMPUTACIÓN EN LA NUBE (CLOUD COMPUTING)

**Almacenamiento en la nube** (o **Cloud Storage**, en inglés) es un modelo de servicio en el cual los datos de un sistema de cómputo se almacenan, se administran y se respaldan de forma remota, típicamente en servidores que están en la nube y que son administrados por un proveedor del servicio. Estos datos se ponen a disposición de los usuarios a través de una red, como lo es Internet.



ILUSTRACIÓN 1 LA NUBE

Las ventajas principales de un sistema en la nube son: elasticidad en el espacio en donde se usa, y que sea un servicio por demanda, (en este caso se maneja por bloques de información, por ejemplo puedes contratar 5GB, 10GB, 30GB o 100GB, pero no intermedios).

### 2.2.1 LA ARQUITECTURA DE LA NUBE.

El uso del Internet, con el paso del tiempo se ha incrementado, por lo tanto muchas empresas que prestan algún servicio, como Google entre otros, tienen una fuerte demanda de peticiones en sus servidores, esto representa un costo muy alto, cuando alguno de sus servidores falla.

La arquitectura de los servidores era independiente. Fue entonces cuando se planteó la “Arquitectura de nube”, aprovechando la potencia de todos los servidores independientes

Beneficios de La Nube

Entre los beneficios que podemos obtener como usuarios son los siguientes:

- Posibilidad de acceder a tus servicios desde cualquier parte del mundo
- No tener la necesidad de instalar software extra para usar software en la nube. (excepto un navegador)
- Posibilidad de acceder a tus servicios en dispositivos móviles (teléfono, Tablet, etc...)
- Tener una fácil escalabilidad de los recursos que nos brinda nuestro proveedor de servicios.

### 2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

Primero vamos a definir las clases de red según su tamaño o ámbito que abarquen, de esta forma podemos hacer la siguiente clasificación:

#### 2.3.1 REDES DE ÁREA LOCAL: LAN

LAN: son las siglas en Inglés **Local Area Network**, una LAN es una red que conecta las computadoras en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

Características de un Red LAN

- ☑ Generalmente utilizan la tecnología Ethernet
- ☑ Forma simple de poder conectar hasta 1000 usuarios, compartiendo información y recursos, principalmente Internet.
- ☑ En una red LAN se puede trabajar de dos formas:
  - Punto a Punto

Comunicación directa de equipo a equipo sin la necesidad de un equipo central que administre las conexiones de punto a otro

- Entorno Cliente / Servidor

Un equipo central administra los servicios de Red de cada equipo

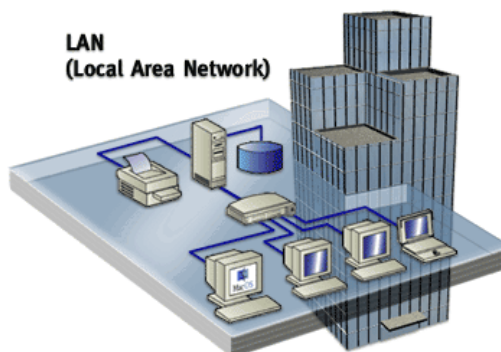


ILUSTRACIÓN 2 RED LAN

### 2.3.2 REDES DE ÁREA EXTENSA (WAN)

Las tecnologías WAN permiten a los usuarios establecer conexiones inalámbricas a través de redes remotas públicas o privadas. Estas conexiones pueden mantenerse a través de áreas geográficas extensas, como ciudades o países, mediante el uso de antenas en varias ubicaciones o sistemas vía satélite que mantienen los proveedores de servicios inalámbricos.

Entre los servicios que ofrecen están, video streaming y videoconferencia, servicios multimedia, internet de alta tasa de transmisión, personalización y adaptación

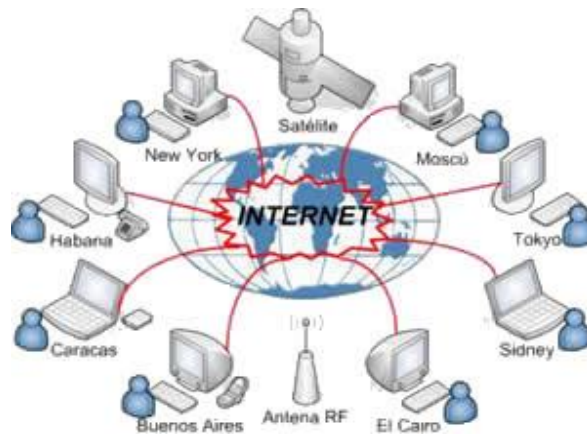


ILUSTRACIÓN 3. RED WAN

### 2.3.3 REDES DE ÁREA METROPOLITANA (MAN)

MAN: Es la sigla de **Metropolitan Area Network**, una red MAN es aquella que, a través de una conexión de alta tasa de transmisión, ofrece cobertura en una zona geográfica extensa (como una ciudad o un municipio).

Con una red MAN es posible compartir e intercambiar todo tipo de datos (textos, videos, audios, etc.) mediante fibra óptica o cable de par trenzado. Este tipo de red supone una evolución de las redes LAN (Local Area Network o Red de Área Local), ya que favorece la interconexión en una región más amplia, cubriendo una mayor superficie.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

Las redes MAN pueden ser públicas o privadas. Estas redes se desarrollan con dos buses unidireccionales, lo que quiere decir que cada uno actúa independientemente del otro respecto a la transferencia de datos.

### 2.3.4 REDES DE ÁREA LOCAL INALÁMBRICAS WLAN

Las tecnologías WLAN permiten a los usuarios establecer conexiones inalámbricas dentro de un área local (por ejemplo, un edificio corporativo o campus empresarial, o en un espacio público como un aeropuerto). Las WLAN se pueden utilizar en oficinas temporales u otros espacios donde la instalación de extenso cableado sería prohibitivo, o para complementar una LAN existente de modo que los usuarios pueden trabajar en diferentes lugares dentro de un edificio a diferentes horas.

En 1997, el IEEE aprobó la norma 802.11 para las WLAN, que especifica una tasas de transferencia de datos de 1 a 2 megabits por segundo (Mbps). En la 802.11b, que está emergiendo como la nueva norma dominante, los datos se transfieren a una tasa de transmisión máxima de 11 Mbps a través de una banda de frecuencia de 2,4(GHz).

Otra norma reciente es la 802.11a, que especifica una transferencia de datos a una tasa de transmisión máxima de 54 Mbps a través de una banda de frecuencia de 5 GHz.



ILUSTRACIÓN 4 RED WLAN (WI-FI)

### 2.3.5 REDES DE ÁREA METROPOLITANA INALÁMBRICAS (WMAN)

Las tecnologías WMAN permiten a los usuarios establecer conexiones inalámbricas entre varias ubicaciones dentro de un área metropolitana (por ejemplo, entre varios edificios de oficinas de una ciudad o en un campus universitario), sin el alto coste que supone la instalación de cables de fibra o cobre y el alquiler de las líneas.

WMAN utiliza ondas de radio o luz infrarroja para transmitir los datos. Las redes de acceso inalámbrico de banda ancha, que proporcionan a los usuarios acceso de alta a Internet, tienen cada vez mayor demanda. Aunque se están utilizando diferentes tecnologías, como el servicio de distribución multipunto de canal múltiple (MMDS) y los servicios de distribución multipuntos locales (LMDS), el grupo de trabajo de IEEE 802.16 para los estándares de acceso inalámbrico de banda ancha sigue desarrollando especificaciones para normalizar el desarrollo de estas tecnologías.

La mejor red inalámbrica de área metropolitana es **WiMAX**, que puede alcanzar una tasa de transmisión aproximada de 70 Mbps en un radio de varios kilómetros.



### 2.3.5.1 TIPOS DE REDES INALÁMBRICAS WIMAX

Dependiendo de su finalidad, las redes **WiMAX** se pueden diferenciar en dos tipos diferentes.

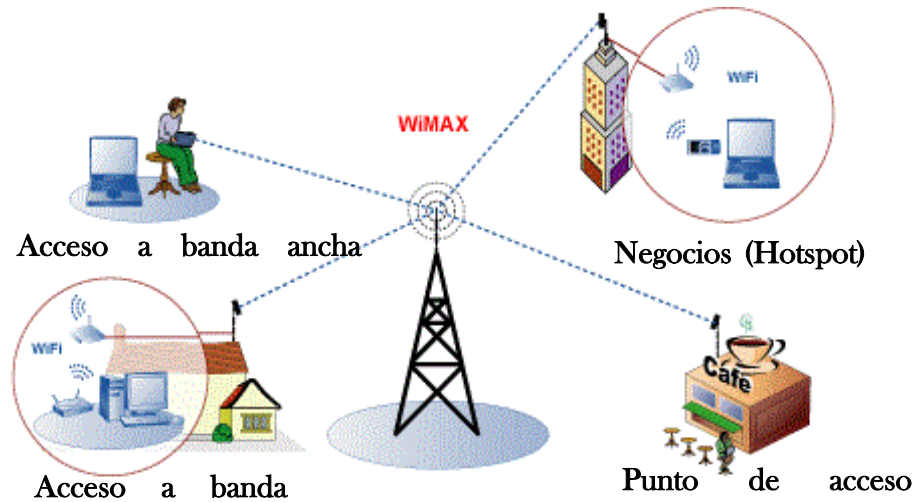


ILUSTRACIÓN 5 RED WIMAX

**Diferenciando el tipo de equipos que se conectarán a ellas:**

#### ➤ **WiMAX Fijo**

WiMAX, en el estándar IEEE 802.16-2004, fue diseñado para el acceso fijo se denomina de esta manera porque se utiliza una antena, colocada en un lugar estratégico del suscriptor. Esta antena se ubica generalmente en el techo de una habitación mástil, parecido a un plato de la televisión del satélite.

Se podría indicar que WiMAX Fijo, indicado en el estándar IEEE 802.16-2004, es una solución inalámbrica para acceso a Internet de banda ancha (también conocido como Internet Rural). WiMAX acceso fijo funciona desde 2.5-GHz autorizado, 3.5-GHz y 5.8-GHz exento de licencia. Esta tecnología provee una alternativa inalámbrica al módem cable y al ADSL.

### ➤ WiMAX Móvil

WiMAX, en una posterior revisión de su estándar IEEE 902.16-2004, la IEEE 802.16e, se enfoca hacia el mercado móvil añadiendo portabilidad y capacidad para clientes móviles con capacidades de conexión WiMAX (IEEE 802.16e).

Los dispositivos equipados con WiMAX que cumpla el estándar IEEE 802.16e usan Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA), similar a OFDM en que divide en las subportadoras múltiples. OFDMA, sin embargo, va un paso más allá agrupando subportadoras múltiples en subcanales. Una sola estación cliente del suscriptor podría usar todos los subcanales dentro del periodo de la transmisión.

### 2.3.6 RED DE ÁREA LOCAL VIRTUAL (VLANS)

Una Red de Área Local Virtual (VLAN) puede definirse como una serie de dispositivos conectados en red que a pesar de estar conectados en diferentes equipos de interconexión (hubs o switches), zonas geográficas distantes, diferentes pisos de un edificio e, incluso, distintos edificios, pertenecen a una misma Red de Área Local.



ILUSTRACIÓN 6 EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN VLAN

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

Con los switches, el rendimiento de la red mejora en los siguientes aspectos:

- ☑ Aísla los “dominios de colisión” por cada uno de los puertos.
- ☑ Dedicar el ancho de banda a cada uno de los puertos y, por lo tanto, a cada computadora.
- ☑ Aísla los “dominios de broadcast”, en lugar de uno solo, se puede configurar el switch para que existan más “dominios”.
- ☑ Proporciona seguridad, ya que si se quiere conectar a otro puerto del switch que no sea el suyo, no va a poder realizarlo, debido a que se configuraron cierta cantidad de puertos para cada VLAN.
- ☑ Controla más la administración de las direcciones IP. Por cada VLAN se recomienda asignar un bloque de IPs, independiente uno de otro, así ya no se podrá configurar por parte del usuario cualquier dirección IP en su máquina y se evitará la repetición de direcciones IP en la LAN.
- ☑ No importa en donde nos encontremos conectados dentro del edificio de oficinas, si estamos configurados en una VLAN, nuestros compañeros de área, dirección, sistemas, administrativos, etc., estarán conectados dentro de la misma VLAN, y quienes se encuentren en otro edificio, podrán “vernós” como una Red de Área Local independiente a las demás.

En el estándar 802.1Q se define que para llevar a cabo esta comunicación se requerirá de un dispositivo dentro de la LAN, capaz de entender los formatos de los paquetes con que están formadas las VLANs.

Este dispositivo es un equipo de capa 3, mejor conocido como enrutador o router, que tendrá que ser capaz de entender los formatos de las VLANs para recibir y dirigir el tráfico hacia la VLAN correspondiente.

### 2.3.7 REDES DE ÁREA PERSONAL INALÁMBRICAS (WPAN)

Las tecnologías WPAN permiten a los usuarios establecer comunicaciones inalámbricas ad hoc para dispositivos (como PDA, teléfonos celulares y equipos portátiles) que se utilizan dentro de un espacio operativo personal (POS).

Un POS es el espacio que rodea a una persona, hasta una distancia de 10 metros. Actualmente, las dos tecnologías WPAN principales son Bluetooth y la luz infrarroja. Bluetooth es una tecnología de sustitución de cables que utiliza ondas de radio para transmitir datos a una distancia de hasta 30 pies.



ILUSTRACIÓN 7 RED DE ÁREA PERSONAL

Los datos de Bluetooth se pueden transferir a través de paredes, bolsillos y maletines. El desarrollo de la tecnología de Bluetooth lo dirige el Grupo de interés general (SIG) de Bluetooth, que publicó la especificación de la versión 1.0 de Bluetooth en 1999. Otra posibilidad que tienen los usuarios para conectar dispositivos en un radio de acción muy cercano (1 metro o menos) es crear vínculos de infrarrojos.

Para normalizar el desarrollo de tecnologías WPAN, el IEEE ha establecido el grupo de trabajo 802.15 para las WPAN. Este grupo de trabajo está desarrollando una norma WPAN, basada en la especificación de la versión 1.0 de Bluetooth. Los objetivos principales en esta norma preliminar son baja complejidad, bajo consumo de energía, interoperabilidad y coexistencia con redes de 802.11.

### 2.3.8 RED SAN

Es una red dedicada al almacenamiento que está conectada a las redes de comunicación de una compañía. Además de contar con interfaces de red tradicionales, los equipos con acceso a la SAN tienen una interfaz de red específica que se conecta a la SAN.

El rendimiento de la SAN está directamente relacionado con el tipo de red que se utiliza. En el caso de una red de canal de fibra, el ancho de banda es de aproximadamente 100 megabytes/segundo (1.000 megabits/segundo) y se puede extender aumentando la cantidad de conexiones de acceso.

La capacidad de una SAN se puede extender de manera casi ilimitada y puede alcanzar cientos y hasta miles de terabytes.

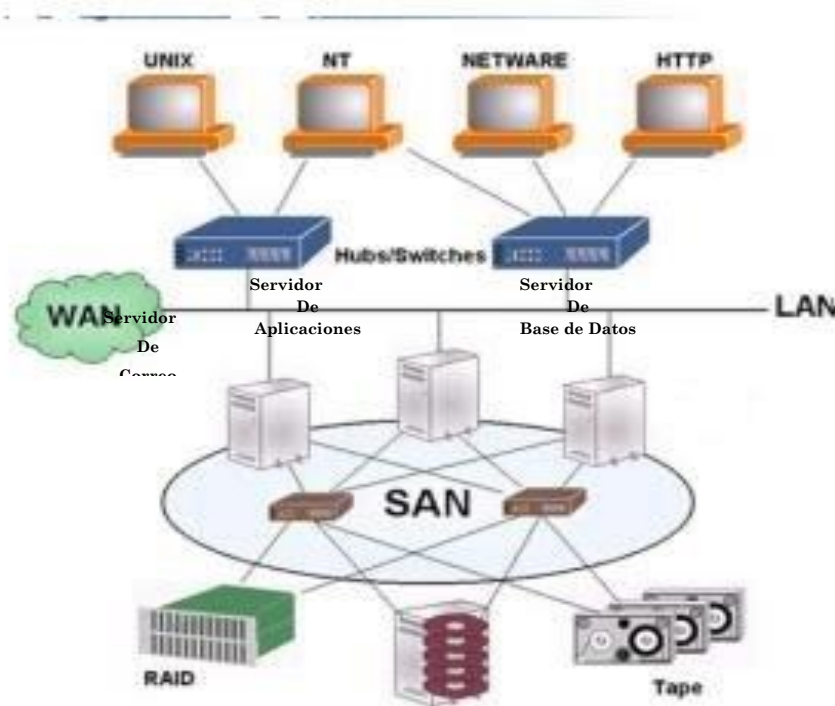


ILUSTRACIÓN 8 RED SAN

### 2.3.9 RED DE ÁREA CAMPUS (CAN)

Campus Área Network (CAN) es una colección de LANs dispersadas geográficamente dentro de un campus (universitario, oficinas de gobierno, maquilas o industrias) pertenecientes a una misma entidad en una área delimitada en kilómetros.

Una CAN utiliza comúnmente tecnologías tales como FDDI y Gigabit Ethernet para conectividad a través de medios de comunicación tales como fibra óptica y espectro disperso.

### 2.4 TIPOS DE REDES Y TOPOLOGÍA

Sabemos que una red está constituida por dos o más dispositivos autónomos con la capacidad de interconectarse mediante un enlace o medio físico. Un enlace no es otra cosa que el medio de comunicación físico que transfiere los datos de un dispositivo a otro.

De tal manera que las redes se pueden clasificar por conexión **Física y Lógica**

#### 2.4.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN TOPOLOGÍA FÍSICA

Cabe señalar, que la topología física es Diseño de Red del cableado (medio)

##### 2.4.1.1 TOPOLOGÍA ANILLO

En esta topología los datos se transmiten de una computadora a otra hasta que llegan a la computadora de destino. El cable transfiere una trama de datos completa permitiendo un bit por vez en el cable. Para enviar datos los computadores tienen que esperar su turno. Esta topología se conoce como activa ya que la señal es regenerada al pasar por cualquier PC de la topología.



### Ventajas

- ✓ Se trata de una arquitectura sólida que pocas veces entra en conflictos con los usuarios

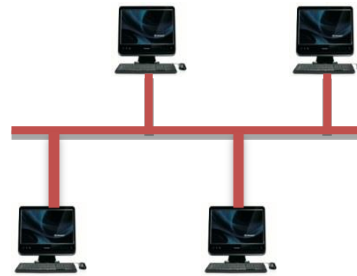
### Desventaja

- ✓ La falla de una computadora altera el funcionamiento de toda la red. Las distorsiones afectan a toda la red.

#### 2.4.1.2 TOPOLOGÍA DE BUS

Se conoce como topología pasiva ya que esta no regenera la señal. Para esta función son utilizados los repetidores.

Esta topología utiliza solo un tramo de cable, que se extiende de un extremo de la red hasta otro. Los usuarios están conectados al cable central por medio de segmentos de cables.



### Ventajas

- ✓ Requiere menos cable que una topología estrella.
- ✓ Es fácil de conectar nuevos nodos

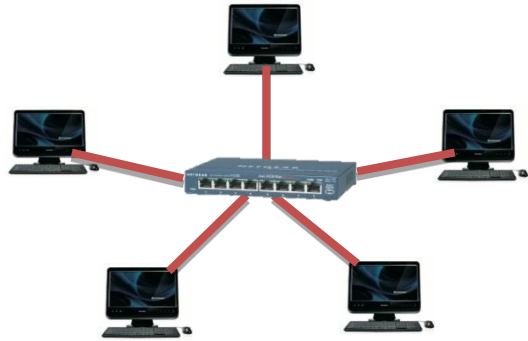
### Desventajas

- ✓ Requiere terminales en ambos extremos ya que puede producir un rebote de señal que puede interrumpir las comunicaciones en la red.
- ✓ También en un extremo de la red debe estar conectado a tierra.
- ✓ Dificultad para detectar un fallo y la principal si el cable es cortado los demás equipos de la red quedarán sin comunicación.

Por lo tanto, muy pocas redes nuevas se diseñan como buses físicos.

### 2.4.1.3 TOPOLOGÍA ESTRELLA

La topología en estrella conecta todos los cables a un punto central. Por lo general este punto es un dispositivo de red, como un switch. Es fácil de diseñar y de instalar y también es escalable para agregar más estaciones de trabajo o servidores solo se debe conectar otro cable al dispositivo central o switch.



Otra de las ventajas es que si un cable falla solo se verá afectado el dispositivo que este al otro extremo de ese cable el resto de la red seguirá funcionando. Haciendo así más fácil un diagnóstico de fallas en la red.

#### Ventajas

- ✓ Posibilidad de desconectar elementos de red sin causar problemas.
- ✓ Facilidad para detección de fallo y su reparación
- ✓ Gran facilidad de instalación

#### Desventajas

- ✓ Un fallo en el concentrador provoca el aislamiento de todos los nodos conectados a él.
- ✓ Requiere más cable que la topología de bus



### 2.4.1.4 TOPOLOGÍA EN ESTRELLA EXTENDIDA

La topología en estrella extendida es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella. Generalmente el nodo central está ocupado por un hub o un switch, y los nodos secundarios por hubs.

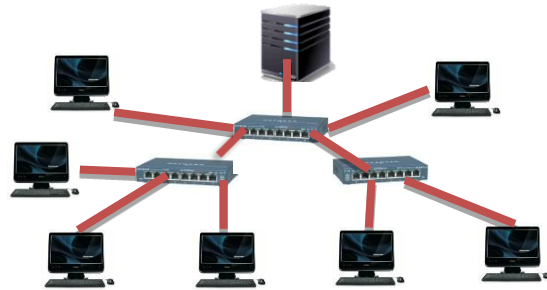
#### Ventaja

El cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central.

La topología en estrella extendida es sumamente jerárquica, y busca que la información se mantenga local. Esta es la forma de conexión utilizada actualmente por el sistema telefónico.

### 2.4.1.5 TOPOLOGÍA EN ÁRBOL

Las características que presenta esta topología son similares a las topologías bus y estrella. Es un conjunto de subredes estrella conectadas a un bus, esta topología facilita el crecimiento de la red.



#### Ventajas

- ✓ Cableado punto a punto
- ✓ Soportado por multitud de vendedores de software y de hardware

#### Desventajas

- ✓ La medida de cada segmento viene determinada por el tipo de cable utilizado.
- ✓ Si se viene abajo el segmento principal todo el segmento se viene abajo.
- ✓ Es más difícil la configuración.

### **2.4.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN TOPOLOGÍA LÓGICA**

La topología lógica de una red es la forma en que las computadoras se comunican a través del medio físico. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son Broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens. (Token Ring).

#### **2.4.2.1 TOPOLOGÍA DE BROADCAST**

Cada computadora envía sus datos hacia todo los demás computadoras del medio de red. No existe un orden que las estaciones deban de seguir para utilizar la red. Es por orden de llegada un ejemplo muy utilizado son las red Ethernet.

##### **2.4.2.1.1 ETHERNET**

Según el estándar o norma IEEE802.3 establece que esta arquitectura está orientada a usarse en entornos comerciales y en pequeños entornos industriales. Es la más popular de entre las redes de área local y parece tener bastante futuro por las versiones de 100 mbps y 1 Gbps, que ya han sido implementados con éxito.

Según MAC (Media Access control) se trata de una red construidas alrededor del protocolo de acceso al medio donde las estaciones "escuchan" primero y después transmiten. Si se produce una colisión, las estaciones involucradas vuelven a intentar transmitir por ranuras de forma aleatoria.

Existen diferentes tipos de Ethernet descritos a través de cierta nomenclatura:

- ✓ Tasa de transmisión (Mbps): 10, Fast Ethernet (100Mbps), Gigabyte Ethernet (1000(1G))
- ✓ Tipo de transmisión: banda base(BASE), banda ancha(BROAD)
- ✓ Longitud máxima del segmento (100m)

### **2.4.2.2 TOPOLOGÍA DE TRANSMISIÓN DE TOKENS**

Esta topología controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada computadora de forma secuencial. Cuando una computadora recibe el token, para enviar, transmite el token a la siguiente computadora y el proceso se vuelve a repetir.

Dos ejemplos de redes que utilizan la transmisión de tokens son Token Ring y la Interfaz de datos distribuida por fibra (FDDI). Arcnet es una variación de Token Ring y FDDI. Arcnet es la transmisión de tokens en una topología de bus.

#### **2.4.2.2.1 TOKEN RING**

Es una arquitectura de red desarrollada por IBM en los años 70. El término Token Ring se utiliza generalmente para referirse tanto a la red Token Ring de IBM y las redes IEEE 802.5.

Soporta dos tipos de frames: tokens, unas tramas que circulan por el anillo en su único sentido de circulación; y frames de comandos y de datos que pueden variar en tamaño dependiendo del tamaño del campo de información.

#### **2.4.2.2.2 TOKEN BUS**

Es una tecnología que se ha diseñado para minimizar la red de colisiones de área local. Esta red se utiliza en algunas fábricas para el control de la maquinaria. Su uso es mucho más restringido que Ethernet o Token Ring.

#### **2.4.2.2.3 FDDI**

Interfaz de Datos Distribuida por Fibra (Fiber Distributed Data Interface), conjunto de estándares ISO y ANSI para la transmisión de datos en redes de ordenadores en área extendida o local. (LAN) mediante cable de fibra óptica. Está basado en la arquitectura de Token Ring.

### 3. MEDIOS DE TRANSMISIÓN

El propósito de la capa física es transportar un flujo de datos puro de una computadora a otra. Es posible utilizar varios medios físicos para la transmisión real. Cada uno de ellos tiene su lugar definido en términos de ancho de banda, retardo, costo, facilidad de instalación y mantenimiento.

Por lo tanto los medios de transmisión se clasifican en:

- ➔ **Medios guiados:** son aquellos que utilizan componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. Están constituidos por un cable conductor de un dispositivo al otro. Algunos de los medios de transmisión guiados más utilizados son: cables de pares trenzados, cables coaxiales y cables de fibra óptica.
- ➔ **Medios no guiados:** Proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan pero no las dirigen; por ejemplo de ellos tenemos el aire y el vacío

#### 3.1 MEDIOS GUIADOS

##### 3.1.1 CABLE DE PAR TRENZADO

Es el medio de transmisión guiado más utilizado para datos analógicos y digitales, en diferentes tipos de tráfico: voz, datos y video. Se le dio este nombre por tener dos alambres de cobre, de 1 mm de espesor, trenzados entre sí en forma de hélice y aislados, lo que hace que se elimine la interferencia entre pares y que tenga una baja inmunidad al ruido electromagnético.

Su aplicación más común es en el sistema telefónico, la mayoría de las compañías tienen conectados los teléfonos mediante un cable de par trenzado. Los cables de par trenzado se pueden utilizar

### 3.1.2 CABLE DE PAR TRENZADO SIN BLINDAJE (UTP: UNSHIELDED TWISTED PAIR)

El cable de par trenzado sin blindaje es el tipo más frecuente de medio de comunicación que se usa actualmente, tiene una amplia difusión en telefonía y en redes LAN.



ILUSTRACIÓN 9 CABLE PAR TRENZADO SIN BLINDAJE

Está formado por dos hilos, cada uno de los cuales está recubierto de material aislante; como Teflón o PVC, debido a que el primero genera poco humo en incendios. Se distinguen dos tipos de recubrimiento: el rígido (para cableado vertical y horizontal) y flexible (para patch cord).

### 3.1.3 CATEGORÍAS DE UTP

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la asociación Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se utilizará en cada situación y construcción. Dependiendo de la tasa de transmisión ha sido dividida en diferentes categorías:

**Categoría 1:** Hilo telefónico trenzado de calidad de voz no adecuado para las transmisiones de datos. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 1MHz.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

**Categoría 2:** Cable par trenzado sin apantallar. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 4 MHz. Este cable consta de 4 pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 3:** Tasa de transmisión típica de 10 Mbps para Ethernet. Con este tipo de cables se implementa las redes Ethernet 10BaseT. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 16 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.

**Categoría 4:** La tasa de transmisión llega hasta 20 Mbps. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 20 MHz. Este cable consta de 4 pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 5:** Es una mejora de la categoría 4, puede transmitir datos hasta 100Mbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 100 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 6:** Es una mejora de la categoría anterior, puede transmitir datos hasta 1Gbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 250 MHz.

**Categoría 7:** Es la mejor de la categoría, puede transmitir datos hasta 10 Gbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 600 MHz.

### 3.1.3.1 CABLE DE PAR TRENZADO BLINDADO (STP: SHIELD TWIESTED PAIR)

El cable de par trenzado blindado (STP) combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables. Tiene una funda de metal o un recubrimiento de malla entrelazada que envuelve cada par de hilos aislados; lo que hace que tenga mayor protección que el UTP, protegiéndolo contra interferencias y ruido eléctrico, haciendo que sea difícil de instalar.

Es utilizado generalmente dentro de centros de informática por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas. La pantalla del STP, para que sea más eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra.

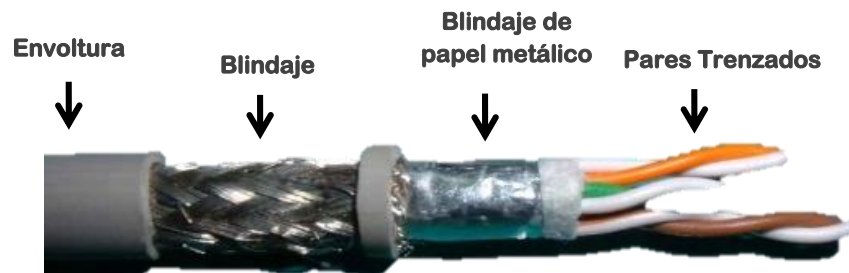


ILUSTRACIÓN 10 CABLE PAR TRENZADO BLINDADO

### 3.1.3.2 CABLE COAXIAL

El cable coaxial consiste de un conductor de cobre rodeado de una capa de aislante flexible. El conductor central también puede ser hecho de un cable de aluminio cubierto de estaño que permite que el cable sea fabricado de forma económica.

Para su conexión se utilizan conectores BNC simples y en T. En una red al final del cable principal de red se deben instalar resistencias especiales, resistores, para evitar la reflexión de las ondas de señal.



ILUSTRACIÓN 11.- CABLE COAXIAL

### 3.1.3.3 BANDA ANCHA (BROADBAND)

Es utilizado para infraestructura de TV por cable, para la transmisión de datos con el acceso a Internet y también permite aplicaciones en tiempo real. Se conoce como la red HFC (Hybrid Fiber Coaxial).

Tiene un alcance de 5 km, un ancho de banda de 300-450 MHz y un tamaño de canal de TV de 6 MHz. Es posible alcanzar hasta 150 Mbps, pero necesita amplificadores intermedios que conviertan el canal en unidireccional.

Broadband se utiliza para transmisión analógica y aunque cada canal es half duplex, con 2 se obtiene full duplex.

### 3.1.3.4 FIBRA ÓPTICA

La luz es una onda electromagnética y por tanto posee características como reflexión y refracción. La fibra óptica se basa en este último principio, donde en vez de corriente eléctrica se transmite luz.



ILUSTRACIÓN 12 FIBRA ÓPTICA

Un sistema de transmisión óptico está formado por tres componentes:



## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

- ☑ La fuente de luz. Convencionalmente un pulso indica un bit igual 1 y a la ausencia de luz indica un bit igual 0.
- ☑ El medio de transmisión. Es una fibra de vidrio muy delgada.
- ☑ El detector. Genera un pulso eléctrico cuando la luz incide en él.

La mayoría de las fibras ópticas se hacen de arena o silicio, materia abundante en comparación con el cobre. Las partes esenciales que constituyen a la fibra óptica son el núcleo y el revestimiento.

El núcleo es la parte más interna de la fibra y es la que guía la luz.

- ☑ El núcleo: se puede ser en silicio, cuarzo o plástico en el cual se propaga la onda óptica. El diámetro es aprox. De 50 o 62.5  $\mu\text{m}$  para la fibra multimodo y 9  $\mu\text{m}$  para fibra monomodo
- ☑ La funda Óptica: generalmente de los mismos materiales que el núcleo pero con aditivos que confirman las ondas óptica en el núcleo
- ☑ El revestimiento de protección por lo general está fabricado en plástico y asegura la protección mecánica de la fibra.

Por lo general se utilizan dos clases de fuente de luz para producir las señales: LEDs (Diodos emisores de luz) y laser semiconductor. A continuación se muestra un comparativo.

ELEMENTO	LED	LÁSER SEMICONDUCTOR
Tasa de datos	Baja	alta
Tipo de fibra	Multimodo	Multimodo ó Monomodo
Distancia	Corta	Larga
Tiempo de vida	Largo	Corto
Sensibilidad a la temperatura	Menor	Considerable
Costo	Bajo	elevado

TABLA 1 COMPARACIÓN DE LASER SEMICONDUCTORES Y LED COMO FUENTES DE LUZ

### 3.1.3.4.1 TIPOS DE FIBRA ÓPTICA

El estándar ISO/IEC (std) 11801 define cuatro tipos de fibras ópticas para las diversas clases de aplicaciones de redes de edificio. El ISO/IEC std 11801 o std 24702 define tres tipos de fibra óptica multimodo (OM1, OM2 y OM3) y dos tipos de monomodo (OS1 y OS2).

La siguiente tabla proporciona una breve descripción de las principales características de estos tipos de fibra.

CLASIFICACIÓN ISO/IEC 11801 FIBRA ÓPTICA			
	ANCHO DE BANDA MODAL EFECTIVO [MHz-Km]		ANCHO DE BANDA CON DESBORDAMIENTO [MHz/km]
	850 nm	850 nm	1300 nm
OM1 (62.5)	N/A	200	500
OM2 (50)	N/A	500	500
OM3 (50 OPTIMIZADA PARA LÁSER)	2000	1500	500
OM3 (50 OPTIMIZADA PARA LÁSER)	4700	3500	500
OM4 (50)	N/A	N/A	

Existen dos tipos básicos: monomodo y multimodo estos términos se refieren a como viaja la luz por la fibra óptica. La fibra óptica tiene un diámetro muy pequeño (millonésimas de metro), los rayos de luz seguirán prácticamente el mismo camino a lo largo del núcleo, que es el caso la fibra monomodo.

Una fibra multimodo tiene un núcleo mayor y los rayos de luz viajan siguiendo muchos caminos diferentes entre el punto de entrada y salida, dependiendo de sus longitudes de onda y del ángulo de inserción. Existen dos tipos multimodo, las de salto de índice o índice escalonado y la fibra de índice gradual.

Para elegir un alguno de los tipos se debe considerar muchos factores, incluyendo la tasa de transmisión, la atenuación del enlace, el medio ambiente, los tipos de cables, tipos de fibras, equipamiento disponible, conectores ópticos, empalmes, normas y otros.

Una decisión a tomar es si debe de instalarse un sistema de fibra óptica monomodo o multimodo para ello describiremos algunas ventajas.

### 3.1.3.4.2 VENTAJAS EN FIBRA ÓPTICA MONOMODO

- ☑ Las fibras monomodo tienen la capacidad de transmitir mayor ancho de banda, son ideales para enlaces de transmisión a larga distancia.
- ☑ Las fibras monomodo poseen una atenuación más baja que las fibras multimodo.
- ☑ Los cables de fibras monomodo son más económicos que los cables multimodo

### 3.1.3.4.3 VENTAJAS EN FIBRA ÓPTICA MULTIMODO

- ☑ La fibra multimodo se adapta mejor a distancias por debajo de los 2km
- ☑ El ancho de banda de un sistema de fibras multimodo es más dependiente de su longitud.
- ☑ El equipamiento óptico para fibra multimodo es generalmente más económico que el de monomodo.
- ☑ El cable de fibra óptica multimodo es normalmente más caro que el cable de fibra óptica monomodo, pero para distancias cortas el ahorro en el equipo óptico puede equilibrar el costo.
- ☑ La fibra óptica multimodo 62.5/125 es la estándar para las comunicaciones de las LAN, así como **Ethernet**, **Token Ring** y **FDDI**.
- ☑ La fibra multimodo es adecuada para longitudes de onda de 850 y 1310 nm.

Se puede concluir que la fibra monomodo generalmente es utilizada para distancias largas (por encima de 2 km). Las fibras multimodo están destinadas a aplicaciones de distancias cortas, como especifican los fabricantes de equipos ópticos.

### 3.1.4 MEDIOS NO GUIADOS (TRANSMISIÓN INALÁMBRICA)

Algunas personas creen que en futuro sólo habrá dos clases de comunicación: Fibra Óptica e inalámbrica, es decir todos los aparatos fijos se conectaran con fibra óptica a su vez todos los aparatos móviles usaran comunicación inalámbrica.

Hay que tomar en cuenta, que comunicación inalámbrica tiene ventajas, para dispositivos fijos en ciertas circunstancias. Por ejemplo: es difícil tender fibra óptica a un edificio debido al tipo de terreno (montañas, selvas, pantanos, etc), en estos casos es preferible un sistema inalámbrico.

Vale la pena mencionar que la comunicación digital inalámbrica moderna comenzó en las islas de Hawái, que por su ubicación geográfica en el océano Pacífico, el sistema telefónico era inadecuado.

#### 3.1.4.1 RADIOTRANSMISIÓN

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden viajar largas distancias; su alcance depende de:

- La antena o dispositivo que las acopla al medio inalámbrico
- La potencia con que se irradia la señal y
- La frecuencia con que se transmite la señal.

Desde un punto de vista simplificado, se tienen dos tipos de trayectorias para la señal que se transmite:

- Omnidireccionales, lo que significa que viajan en todas direcciones a partir de la fuente, por lo que se emplean antenas que no requieren de orientación a alineación física entre el transmisor y el receptor.

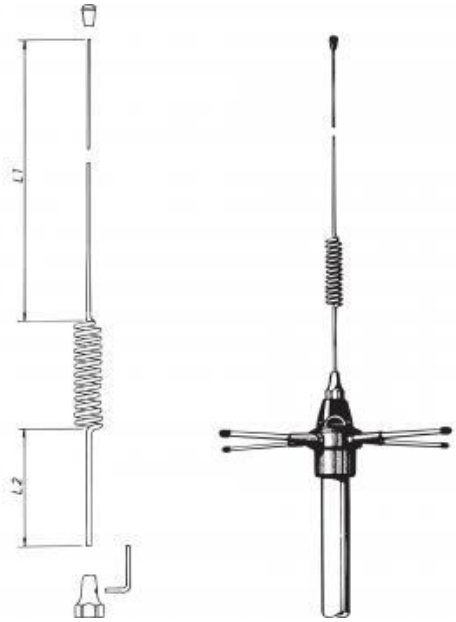


ILUSTRACIÓN 13 ANTENA OMNIDIRECCIONAL

- ☑ Directivas o señales de frecuencias altas y de microondas que requieren de antenas especiales específicamente orientadas entre el receptor y el transmisor



ILUSTRACIÓN 14 ANTENA PARABÓLICA

Como se observa, las propiedades de las ondas de radio dependen de la frecuencia. A bajas frecuencias, esas ondas cruzan bien casi cualquier obstáculo, pero la potencia se reduce de manera drástica a medida que se aleja de la fuente, aproximadamente en proporción en el aire. A frecuencias altas, las ondas de radio tienden a viajar en línea recta y a rebotar en los obstáculos. También son

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

absorbidas por la lluvia. En todas las frecuencias, las ondas de radio están sujetas a interferencia por los motores y otros equipos eléctricos.

Las señales presentan comportamientos específicos conforme se sube en frecuencia y las señales son afectadas de diversa manera por la atmósfera, según se indica más adelante.

El problema principal al usar bandas de frecuencias bajas para comunicación de datos es su ancho de banda bajo.



ILUSTRACIÓN 15 INTERFERENCIAS POR APARATOS ELÉCTRICOS

En las bandas HF y VHF, las ondas a nivel del suelo tienden a ser absorbidas por la tierra. Sin embargo, las ondas que alcanzan la ionósfera, una capa de partículas cargadas que rodea a la tierra a una altura de 100 a 500 km, se refracta y se envía de regreso a nuestro planeta, como se muestra en figura siguiente. En ciertas condiciones atmosféricas, las señales pueden rebotar varias veces.

Los operadores de radio aficionados usan estas bandas para conversar a larga distancia y en el ejército se comunica también en las bandas HF y VHF.

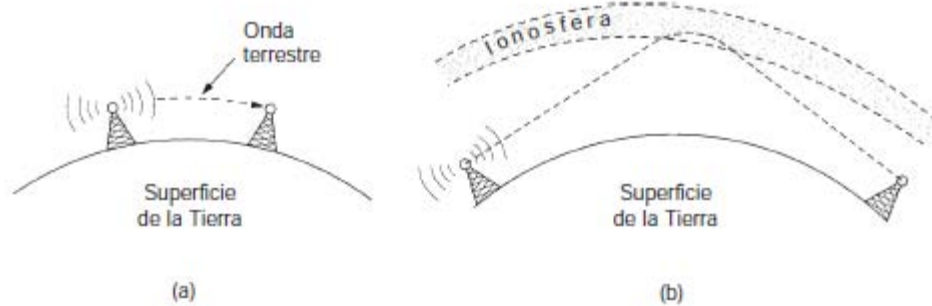


ILUSTRACIÓN 16 (a) EN BANDAS VLF,LF ESTAS SIGUEN LA CURVATURA DE LA TIERRA. (b) EN LA BANDA HF LAS ONDAS REBOTAN EN LA IONOSFERA.

### 3.1.4.2 TRANSMISIÓN POR MICROONDAS

Por encima de los 100 MHz las ondas viajan en línea recta y por lo tanto, se pueden enfocar en un haz estrecho. Concentrar toda la energía en un haz pequeño con una antena parabólica produce una relación señal a ruido mucha más alta, pero las antenas transmisora y receptora deben estar alineadas entre sí.

A diferencia de las ondas de radio a frecuencias más bajas, las microondas no atraviesan bien los edificios. Además, aun cuando el haz puede estar bien enfocado en el transmisor, hay cierta divergencia en el espacio.

Algunas ondas pueden refractarse en las capas atmosféricas más bajas y tardar un poco más en llegar que las ondas directas. Las ondas diferidas pueden llegar fuera de fase con la onda directa y cancelar así la señal. Este efecto se llama **desvanecimiento por múltiples trayectorias** y con frecuencia es un problema serio que depende del clima y de la frecuencia.

En resumen, la comunicación por microondas se utiliza tanto para la comunicación telefónica de larga distancia, los teléfonos celulares, distribución de la televisión, etc., que el espectro se ha vuelto escaso.

Es tecnología tiene varias ventajas respecto a fibra:

- ☑ No necesita derecho de paso, basta con comprar un terreno pequeño cada 50Km y construir en él la torre de microondas para saltarse el sistema telefónico y comunicarse en forma directa
- ☑ Las microondas son relativamente baratas. Erigir dos torres sencillas y poner antenas en cada una puede costar menos que enterrar 50 km de fibra a través de un área urbana congestionada o sobre una montaña
- ☑ Puede ser más económico que rentar la fibra óptica de una compañía de teléfonos.

### 3.1.4.3 SATÉLITES DE COMUNICACIÓN

Los satélites de comunicación tienen algunas propiedades interesantes que los hacen atractivos, para muchas aplicaciones. En su forma simple, un satélite de comunicaciones se puede considerar como un enorme repetidor de microondas en el cielo, contiene numerosas transpondedores, cada uno de los cuales se encarga de una parte del espectro, amplifica la señal entrante y a continuación la retrasmite en otra frecuencia para evitar la interferencia con la señal entrante.

Los haces pueden ser amplios y cubrir una fracción sustancial de la superficie de la tierra, o estrechos, y abarcar solo algunos cientos de kilómetros de diámetro. Este método de operación se conoce como tubo doblado.

La visibilidad de un satélite depende de su órbita, y la órbita más simple para considerar es redonda. Una órbita redonda puede caracterizarse declarando la altitud orbital (la altura de la nave espacial sobre la superficie de la Tierra) y la inclinación orbital (el ángulo del avión orbital del satélite al avión ecuatorial de la Tierra). Cuando un satélite se lanza, se pone en la órbita alrededor de la tierra. La gravedad de la tierra sostiene el satélite en un cierto camino, y ese camino se llama una " órbita". Hay varios tipos de órbitas. Aquí son tres de ellos.



✘ **Satélites de órbita geoestacionaria**

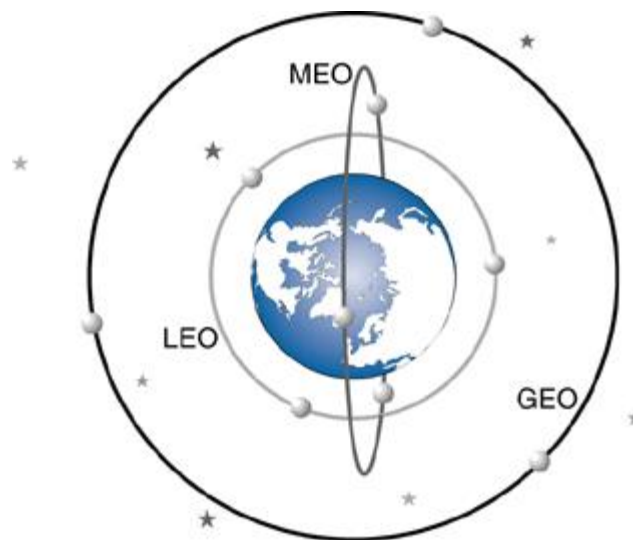
✘ **Satélites de órbita baja (LEO)**

✘ **Satélites de órbita elíptica excéntrica (Molniya)**

**Satélites Geoestacionarios (GEO)** En una órbita circular ecuatorial de altitud 35.786 Km. Centenares de satélites de comunicaciones están situados a 36.000 Km de altura y describen órbitas circulares sobre la línea ecuatorial. A esta distancia el satélite da una vuelta a la Tierra cada 24 horas permaneciendo estático para un observador situado sobre la superficie terrestre. Por tal razón son llamados geoestacionarios.

**Satélites de Órbita Media (MEO)** Altitud de 9.000 a 14.500 Km. De 10 a 15 satélites son necesarios para abarcar toda la Tierra.

**Satélites de Órbita Baja (LEO)** Altitud de 725 a 1.450 Km. Son necesarios más de unos 40 satélites para la cobertura total. Los satélites proyectan haces sobre la superficie terrestre que pueden llegar a tener diámetros desde 600 hasta 58.000 Km



17 ALTITUDES DE LAS ORBITAS GEOESTACIONARIAS (GEO), INTERMEDIA ( MEO) Y BAJA (LEO)

### 3.1.4.3.1 SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

Se le denomina, satélite Geoestacionario (GEO: **Órbita Terrestre Geoestacionaria**), a los satélites que vuelan a grandes alturas.

El avance en los satélites de comunicaciones es el desarrollo de micro estaciones de bajo costo, llamadas **VTSATs (Terminales de apertura Muy Pequeña)**. Estas diminutas terminales tienen antenas de un metro o más pequeñas y pueden producir alrededor de un watt de energía. Por lo general, el enlace ascendente funciona a 19.2 kbps, pero el enlace descendente funciona con frecuencia a 512 kbps o más. La televisión de difusión directa por satélite utiliza esta tecnología para transmisión unidireccional.

VSAT tiene dos configuraciones de red comunes: Topología malla y topología en estrella. En topología de malla, terminales VSAT enviar información a otros terminales a través de satélite, con la terminal que actúa como un concentrador.

En la topología en estrella, los datos se envían entre los terminales a través de un sitio de enlace ascendente central (a veces llamado un centro de operaciones de red) que interactúa con el satélite.

VSAT es utilizado por los proveedores de televisión por satélite como una forma de transmitir programación. También proporciona una manera para que los buques comunican como parte de un sistema marítimo por satélite. Uno de sus usos más importantes es proporcionar acceso a Internet de banda ancha a zonas que de otra manera no lo recibe, como zonas rurales o en alta mar.

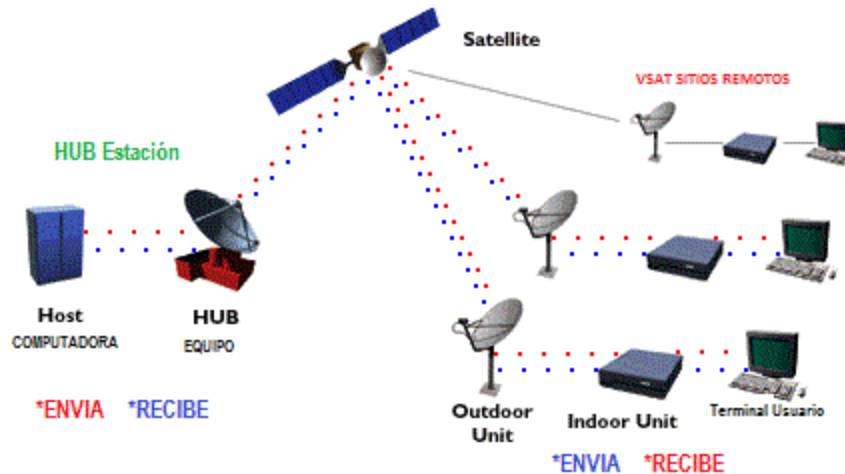


ILUSTRACIÓN 18 VSAT

### 3.1.4.3.2 SATÉLITES LEO

Un claro ejemplo de satélites de telecomunicaciones es **IRIDIUM** que es ocupado principalmente para el uso en la telefonía celular.

#### 3.1.4.3.2.1 IRIDIUM

Es un sistema de satélites digital LEO que funciona como red de comunicaciones personal y mundial. Está diseñada para admitir: voz, datos, fax, servicio de mensajería y se espera que sea capaz de contactar con el usuario destino en cualquier momento y sea cual sea su situación. Las aplicaciones de este sistema son amplias y variadas.

- ✘ Uso empresarial para personas que tienen que quedar en contacto con oficinas situadas en diferentes continentes.
- ✘ Comunicaciones de rescate durante catástrofes naturales, hundimientos
- ✘ Servicio para el desarrollo de naciones que no tengan infraestructura de telecomunicaciones, uso personal

IRIDIUM está enfocado al uso en áreas donde la densidad de tráfico es baja - baja densidad de población, océanos, áreas donde las comunicaciones personales estén

emergiendo. En aquellas zonas que registren una alta densidad de tráfico el sistema más eficiente seguirá siendo la telefonía celular terrestre.

### 3.1.4.3.2.2 ORBCOMM

ORBCOMM es un sistema satelital comercial de comunicaciones para la transmisión de mensajes y datos por paquetes entre dos puntos cualesquiera del planeta. ORBCOMM provee de servicios bidireccionales de monitorización, localización, telemetría y mensajería comercial y personal en cualquier región geográfica.

Las características principales que hacen atractivos los servicios ofrecidos por el sistema de Orbcomm son:

- ✘ Cobertura mundial
- ✘ Amplia disponibilidad
- ✘ Comunicaciones bidireccionales
- ✘ Eficiencia en costos
- ✘ Comunicadores pequeños e "inteligentes"

#### Descripción del sistema:

**ORBCOMM** es el primer sistema satelital comercial que da un servicio global de transmisión de datos y mensajes bidireccionales. El sistema ha sido concebido para transferir paquetes cortos de datos y mensajes desde y hacia cualquier punto del planeta.

A través de su constelación, el sistema ORBCOMM implementa avances en la tecnología de satélites LEO, de modo que sus servicios estén al alcance de la mayoría de las empresas e individuos. Los tres componentes principales del sistema ORBCOMM son:

- ✘ El segmento espacial, que es la constelación de satélites,
- ✘ El segmento terrestre, que consiste en las Estaciones Terrenas y el Centro de Control
- ✘ Los comunicadores, que se proveen para las aplicaciones fijas o móviles, o como terminales de mano para mensajería comercial y personal.

### 3.2 ELEMENTOS DE CONECTIVIDAD

Los elementos de conectividad en una red se clasifican en elementos pasivo y activos y nos enfocaremos en estudiar los elementos activos que son aquellos dispositivos electrónicos que permiten distribuir y transformar la información en una red de computadoras

#### 3.2.1 SWITCH

Es un dispositivo diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a un ancho de banda pequeño o embotellamientos. Opera en la capa 2 del modelo OSI y reenvía los paquetes en base a la dirección MAC, opera en la capa 2 del modelo OSI y reenvía los paquetes en base a la dirección MAC.

El Switch segmenta económicamente la red dentro de pequeños dominios de colisiones, obteniendo un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final.

##### 3.2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALS DEL SWITCH

- ☑ Permiten la conexión de distintas redes de área local (LAN).
- ☑ Se encargan de solamente determinar el destino de los datos "Cut-Throught"(Reenvió directo).
- ☑ Si tienen la función de Bridge integrado, utilizan el modo "Store-And-Forward" (Almacenamiento y reenvió) y por lo tanto se encargan de actuar como filtros analizando los datos.
- ☑ Interconectan las redes por medio de cables

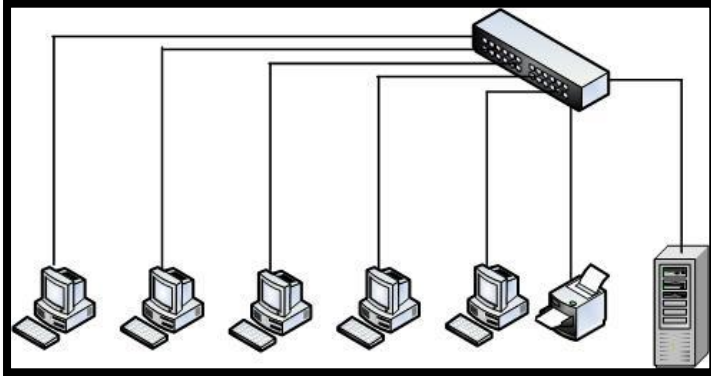
## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

- ☑ Cuentan con varios puertos RJ45 integrados, desde 4, 8, 16, 32 y hasta 52.
- ☑ Permiten la regeneración de la señal y son compatibles con la mayoría de los sistemas operativos de red.
- ☑ El puerto 1 y el que se encuentre debajo de él, regularmente se utilizan para recibir el cable con la señal de red y/o para interconectarse entre sí con otros Switches.



ILUSTRACIÓN 19 SWITCH DE 50 PUERTOS

Los switches no son los únicos elementos encargados de la interconexión de dispositivos en una red local. Los switches realizan esta función para medios cableados. Cuando la interconexión se realiza de forma inalámbrica el dispositivo



encargado de ello se denomina Punto de acceso inalámbrico.

En la actualidad las redes locales cableadas siguen el estándar Ethernet (prácticamente el 100 %)

donde se utiliza una **topología en estrella** y donde el switch es el elemento central de dicha topología.

El estándar Ethernet admite básicamente dos tipos de medios de transmisión cableados: el cable de par trenzado y el cable de fibra óptica. El conector utilizado para cada tipo lógicamente es diferente así que otro dato a tener en cuenta es de qué tipo son los puertos.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

Normalmente los switches básicos sólo disponen de puertos de cable de par trenzado (cuyo conector se conoce como RJ-45) y los más avanzados incluyen puertos de fibra óptica (el conector más frecuente aunque no el único es el de tipo SC).



ILUSTRACIÓN 20 TIPOS DE PUERTOS DEL SWITCH

### 3.2.1.2 TASA DE TRANSMISIÓN

Dado que Ethernet permite varias tasas de transmisión y medios de transmisión, otra de las características destacables sobre los puertos de los switches es precisamente la tasa de transmisión a la que pueden trabajar sobre un determinado medio de transmisión. Podemos encontrar puertos definidos como 10/100, es decir, que pueden funcionar bajo los estándares **10BASE-T** (con una tasa de transmisión de 10 Mbps) y **100BASE-TX** (tasa de transmisión: 100 Mbps).

Otra posibilidad es encontrar puertos 10/100/1000, es decir, añaden el estándar **1000BASE-T** (tasa de transmisión 1000 Mbps). También se pueden encontrar puertos que utilicen fibra óptica utilizando conectores hembra de algún formato para fibra óptica. Existen puertos **100BASE-FX** y **1000BASE-X**.

Por último, los switches de altas prestaciones pueden ofrecer puertos que cumplan con el estándar **10GbE**, tanto en fibra como en cable UTP.

### 3.2.1.3 PUERTOS MODULARES: GBIC Y SFP

Es habitual que los fabricantes ofrezcan módulos de diferentes tipos con conectores RJ-45 o de fibra óptica. Los puertos modulares proporcionan flexibilidad en la configuración de los switches.

Existen dos tipos de módulos para conectar a los puertos modulares: el primer tipo de módulo que apareció es el módulo GBIC (Gigabit Interface Converter) diseñado para ofrecer flexibilidad en la elección del medio de transmisión para Gigabit Ethernet. Posteriormente apareció el módulo SFP (Small Form-factor Pluggable) que es algo más pequeño que GBIC (de hecho también se denomina mini-GBIC) y que ha sido utilizado por los fabricante para ofrecer módulos tanto Gigabit como 10GbE en fibra o en cable UTP.



ILUSTRACIÓN 21 PUERTOS MODULARES SFP Y GBIC

### 3.2.1.4 POWER OVER ETHERNET

La tecnología PoE permite suministrar alimentación eléctrica a dispositivos conectados a una red Ethernet, simplificando por tanto la infraestructura de cableado para su funcionamiento. **Un dispositivo que soporte PoE obtendrá tanto los datos como la alimentación por el cable de red Ethernet.**

Los dispositivos que utilizan esta característica son puntos de acceso inalámbricos Wi-Fi, cámaras de video IP, teléfonos de VoIP, switches remotos y en general



cualquier dispositivo que esté conectado a una red Ethernet, que no tenga un consumo energético muy elevado y que su ubicación física dificulte la instalación de cableado.

En el mercado podemos encontrar multitud de modelos de switches que incluyen puertos con PoE. En dichos puertos podemos conectar un dispositivo que admita esta característica y recibirá la alimentación eléctrica por el propio cable Ethernet.

### 3.2.1.5 GESTIÓN Y CONFIGURACIÓN

La función básica que llevan a cabo los switches, que es la conmutación de tramas Ethernet, no necesita ninguna configuración manual. Una de las características incluidas en el estándar Ethernet (concretamente en la especificación IEEE 802.3u) es la **AUTONEGOCIACIÓN**. Esta función permite que se establezca un diálogo entre el switch y cualquier equipo que se conecte a uno de sus puertos para que “negocien” los parámetros de la comunicación de forma transparente al usuario.

Sin embargo, las funciones avanzadas que ofrecen algunos modelos (como por ejemplo, la configuración de redes VLAN) sí requieren una configuración manual. A los switches que proporcionan mecanismos de configuración y gestión se les conoce como **SWITCHES GESTIONABLES** (*managed switches*).

El acceso a la configuración de dichos switches se puede hacer, o bien por un puerto especial de configuración, o por un servicio web interno que proporciona el propio switch. En el primer caso, es necesario conectar un PC a dicho puerto y acceder mediante algún software específico (como por ejemplo un programa de terminal de comandos). En el segundo caso basta con utilizar un navegador web en alguna PC conectado en un puerto Ethernet del switch. **El acceso a la interfaz de configuración del switch requiere que se configure en el mismo una dirección IP dentro del rango de la red donde esté conectado.**

### 3.2.2 ROUTER (RUTEADOR)

Es un dispositivo diseñado para segmentar la red, con la idea de limitar tráfico de broadcast y puede dar el servicio de firewall así como acceso económico a una WAN.

En otras palabras es un dispositivo de red utilizado para unir redes y encaminar datos entre ellas.

Opera en la capa 3 del modelo OSI y tiene más facilidades de software que un switch. Al funcionar en una capa mayor que la del switch, el ruteador distingue entre los diferentes protocolos de red, tales como IP, IPX, AppleTalk o DECnet. Esto permite una decisión más inteligente que al switch, al momento de reenviar los paquetes.

### 3.2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ROUTERS

#### **Routers de acceso**

Son routers utilizados para unir dos redes, normalmente la red de un operador de telecomunicaciones con la red de su cliente, ya sea residencial o corporativo, y ya sea para proporcionar acceso a Internet o proporcionar acceso a otras redes de datos.

En este tipo de routers la función de “**enrutamiento**” es más o menos simple porque solo tienen que intercambiar datos entre dos redes. Por el contrario, suelen incorporar otras funciones adicionales como cortafuegos, NAT, proxy, balanceo de carga, Wi-Fi

#### **Routers de distribución**

Son routers que, a diferencia de los anteriores, están conectados a más de dos redes. Este tipo de routers sí mantiene como principal función la de “enrutar” datos entre las diferentes redes a las que están conectados y deben estar preparados para procesar una gran cantidad de información. Utilizan algoritmos de enrutamiento para optimizar la búsqueda de las rutas más óptimas para los datos que manejan.

Una creencia muy extendida es que los routers sólo se usan para conectar redes separadas físicamente, en edificios, ciudades o incluso países diferentes, sin embargo esto no siempre es así. Dentro de la red de una misma empresa se pueden tener diferentes redes lógicas por cuestiones organizativas, de seguridad o de gestión del propio tráfico de red, de forma que **dos equipos conectados a la misma red física pueden pertenecer a redes lógicas diferentes.**

### ¿QUÉ ES UNA RED LÓGICA?

Para entender la función de “unir redes” de los routers es conveniente tener claro **qué es una red** desde el punto de vista del enrutamiento. Generalmente el término **red** se aplica a una agrupación de dispositivos interconectados entre sí. Sin embargo, para un router, una red es una agrupación de dispositivos conectados entre sí. Pero **que utilizan el mismo rango de direccionamiento.** Es decir, los routers se fijan en las direcciones IP de los dispositivos para determinar si pertenecen o no a la misma red.

Dentro de las reglas de la familia de protocolos TCP/IP, utilizados en Internet y en prácticamente todas las redes del mundo, para que dos dispositivos que están conectados físicamente se puedan comunicar, además de existir un medio físico que conecte a esos dispositivos (cable de cobre, fibra óptica, enlace radioeléctrico...), deben utilizar direcciones IP dentro del mismo rango de direccionamiento, o dicho de otra manera deben estar dentro de la misma **red lógica.**

### 3.2.3 ROUTER VS. SWITCH

Es importante diferenciar claramente la función de interconexión en cada uno de ellos.

- ☑ Los switches transfieren datos entre dispositivos ubicados dentro de la misma red.
- ☑ Los routers transfieren datos entre dispositivos que se encuentran ubicados en redes diferentes, es decir, transfieren datos entre redes lógicas diferentes.

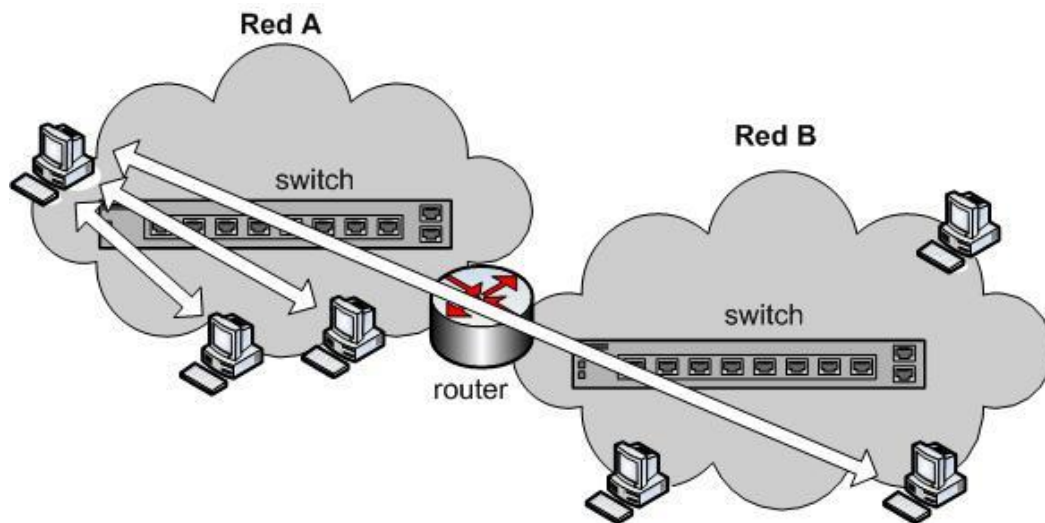


ILUSTRACIÓN 22 DOS REDES CONECTADAS POR UN SWITCH Y UN ROUTER

## 4. MODELO DE REFERENCIA ISO / OSI

En todas las redes de computadoras se requiere compatibilidad entre dispositivos para que la transmisión de información sea eficientemente. Una forma de lograr esta compatibilidad es mediante el uso de normas y estándares comunes regulados por organismos de normalización como la **ISO** (International Standards Organization).

La **ISO** es el organismo encargado de establecer las normas y estándares que aseguran la compatibilidad entre los dispositivos de una red, para lograr una transmisión eficiente de la información

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

La ISO desarrolló el modelo de interconexión de sistemas abiertos OSI (Open System Interconnection model) para asegurar que en todo el mundo exista compatibilidad en las redes de computadores y que los equipos diferentes tecnologías, plataformas y fabricantes logren comunicarse y transferir información.

El modelo OSI plantea que para desarrollar efectivamente un intercambio de información entre dispositivos, usa secuencia de acuerdos que permiten el proceso permitir el avance del proceso de la comunicación. Estos “*acuerdos*” se denominan “**protocolos**”

La meta del modelo OSI es permitir la interconexión abierta de computadoras, lo cual incluye conectar computadoras de diferentes fabricantes, con diversos niveles de complejidad y utilizando tecnologías varias. El modelo consta de siete (7) capas con funciones y servicios independientes. Las principales normas del modelo de capas son las siguientes:

- ➔ **Una apropiada cantidad de modularización:** No deben existir muchas capas que hagan complejo el diseño y la implementación de las redes de computadores.
- ➔ **Transparencia:** La operación de una capa debería permanecer transparente a las otras capas de manera que no conozcan sus operaciones internas.
- ➔ **Mínima transferencia:** Para asegurar la transparencia una mínima cantidad de información debe ser transportada entre capas.
- ➔ **Tareas definidas:** Cada capa debe realizar un conjunto específico de funciones y tareas bien definidas.

Las capas del modelo OSI son respectivamente *Física, Enlace, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación*. Cada capa del modelo tiene funciones bien definidas que se resumen a continuación:

CAPAS DEL MODELO OSI	EXPLICACIÓN
7.-Aplicación	La capa de aplicación es la interfaz con el usuario y se encarga de generar los datos que

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

CAPAS DEL MODELO OSI	EXPLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Es la capa más cercana al usuario final</li> <li>➤ Interactúa directamente con el <i>software</i> de aplicación</li> </ul>	<p>el usuario quiere transmitir: programas o servicios, así como Word, PowerPoint, solo que evidentemente esas no son las aplicaciones que nos interesan aquí, sino más bien servicios de red como DHCP , DNS, páginas WEB etc.</p>
<p><b>6.-Presentación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Transforma los datos en una forma en que la capa de aplicación los pueda aceptar</li> <li>➤ Formatea y encripta los datos para ser enviados a través de la red</li> </ul>	<p>Se encarga de darle presentación y datos. Imagina que eres el medio ciego y para leer las cosas de la computadora tienes que cambiarle el tamaño a la letra a 20 para leer, bueno allí estas cambiando el formato de algo, aquí todos los datos se colocan con un formato estandarizado y además de encripta de ser necesario, para que nadie los pueda leer.</p>
<p><b>5.-Sesión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Controla las conexiones entre los computadores</li> <li>➤ Establece, administra y finaliza las conexiones entre la aplicación local y la aplicación remota</li> </ul>	<p>Aquí se controla la comunicación entre la aplicación origen y la aplicación destino. Es como tener a los controladores de tráfico aéreo indicando a los pilotos cuando pueden despegar, aterrizar y cuantas vueltas deben de dar a la Ciudad antes de aterrizar para que los vuelos tengan un orden y no producir accidentes.</p> <p>De la capa 5 a la 7 forman lo que se llama un bloque de datos que será encapsulado en las siguientes Capas.</p>
<p><b>4.-Transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Provee una transferencia de datos transparente entre usuarios</li> <li>➤ Suministra servicios de transferencia de datos confiables a las capas superiores</li> <li>➤ Administra la confiabilidad del enlace de comunicaciones mediante el control de flujo, la segmentación y el control de errores.</li> </ul>	<p>Controla la comunicación de origen a destino. Aquí se encapsula el bloque de datos en lo que se llama un segmento. Es decir, entre otras cosas, se le agrega un número de puerto origen y destino que indican que aplicación origino el mensaje y a cual va dirigido. Aquí básicamente empezamos a llenar datos de la carta que queremos enviar y además, cuando enviamos una carta podemos pedirle a la empresa que nos diga si logró entregar la carta. Así es como podemos tener varios programas como Skype, Gtalk, IMPlus y Outlook abiertos al mismo tiempo, pero el mensaje de Gtalk nunca te va a aparecer en Outlook aunque cumplan con la misma función.</p>

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

CAPAS DEL MODELO OSI	EXPLICACIÓN
<p style="text-align: center;"><b>3.-Red</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➔ Suministra los medios funcionales para transferir secuencias de datos desde el origen al destino a través de una o varias redes (enrutamiento)</li><li>➔ Ensambla y desensambla los datos en paquetes para que viajen por la red</li></ul>	<p>Se en carga del direccionamiento y enrutamiento lógico desde el origen hasta el destino. Aquí seguimos llenando datos de la carta colocando una dirección jerárquica de origen y destino, y se llama lógica porque la dirección la podemos cambiar de dispositivo, no necesariamente tenemos la misma todo el tiempo. En el caso de las redes de datos aquí va X dirección IP, y al agregarla ahora llamamos a esa información un <b>Paquete</b>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2.-Enlace</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➔ Detecta y corrige errores que puedan ocurrir en la capa física</li></ul>	<p>Da el direccionamiento y la conmutación física por tramos. Esto se parece en algunas cosas al anterior, solo que la dirección física no la podemos cambiar (legalmente al menos), de fábrica siempre es la misma y no nos indica cual es el siguiente paso en el camino. Cuando se agrega esta dirección ahora se llama <b>Trama</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1.-Física</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➔ Transforma los datos en señales adecuadas (ondas electromagnéticas, ondas de luz) para ser enviados por el medio de transmisión.</li></ul>	<p>Estos son los dispositivos y medio como tal, aquí se definen los estándares de todos los conectores, medio, tarjetas, circuitos, etc., para que tratemos de ser compatibles. Aquí es donde todo se transforma en bits de verdad para pasar a través de los cables o el aire.</p>

### 4.1 PROTOCOLOS

En cualquier red de computadoras se ofrecen servicios a los usuarios, quienes generalmente se sirven de ellos desde la aplicación de algún software que obra de interfaz (capa de aplicación del modelo **OSI**).

Estos servicios (aplicaciones) facilitan la transmisión de la información y el compartir recursos entre computadoras remotas. En el caso de la familia de protocolos TCP/IP, se encuentran servicios tales como:

- Correo electrónico (e-mail )
- Transmisión de Archivos (FTP)
- Navegación (WWW), entre otros

A continuación, se definirán algunos de los servicios (protocolos)

- **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*): Servicio carente de conexión que permite la transmisión de Correo Electrónico saliente desde una Pc origen hasta el servidor destino.
- **POP** (*Post Office Protocol (POP)*): Servicio orientado a conexión que permite al usuario obtener su Correo Electrónico entrante. El correo electrónico es almacenado en un servidor predeterminado del dominio destino hasta que el usuario decide descargarlo o transmitirlo a su computadora haciendo uso de aplicación cliente.
- **HTPP** (*Hyper Text Transfer Protocol*): Servicio orientado a una conexión que ofrece la posibilidad de observar documentos de Hyper Texto o texto enriquecido (*Hypert Text Markup Language, HTML*) ubicados en un servidor remoto, a través de una aplicación cliente ubicada en la Pc del usuario solicitante. Los documentos generalmente contiene imágenes o gráficos adicionales, que son descargados y mostrados por la aplicación cliente manteniendo el formato original bajo el cual fueron construidos. La red mundial de computadores que ofrece este servicio es comúnmente referenciado como *WWW (World Wide Web)*

### 4.1.1 TCP/IP

El modelo TCP/IP es un modelo de descripción de protocolos de red creado en la década de 1965 por DARPA, una agencia del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. El modelo TCP/IP, describe un conjunto de guías generales de diseño e implementación de protocolos de red específicos para permitir que un equipo pueda comunicarse en una red. TCP/IP provee conectividad de extremo a extremo especificando cómo los datos deberían ser formateados, direccionados, transmitidos, enrutados y recibidos por el destinatario. TCP/IP tiene cuatro capas de abstracción. Esta arquitectura de capas a menudo es comparada con el Modelo OSI de siete capas.



## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

El protocolo TCP/IP es el protocolo utilizado para gestionar el tráfico de datos en la red. Este protocolo en realidad está formado por dos protocolos diferentes y que realizan acciones diferentes. Por un lado está el protocolo TCP, que es el encargado del control de transferencia de datos y por otro está el protocolo IP, que es el encargado de la identificación de la máquina en la red.

### 4.1.1.1 COMPARATIVO OSI TCP/IP

La capa inferior del modelo es la Interfaz a la red física y define el *hardware* y *software* usado para transportar el tráfico TCP/IP a través de una LAN o una WAN. Esta capa facilita el acceso a las redes y permite la conectividad entre diferentes tipos de redes LAN y WAN.

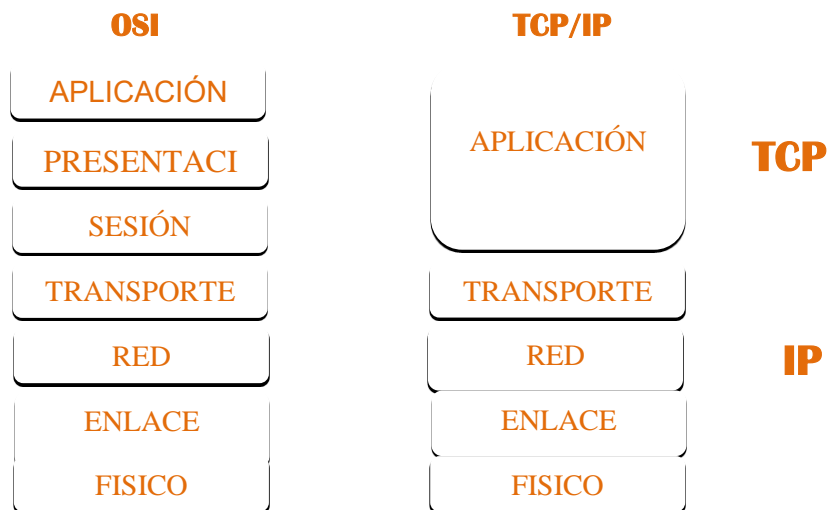


FIG.23 CORRESPONDENCIA ENTRE LOS MODELOS OSI Y TCP/IP

La capa de red utiliza el protocolo IP para proporcionar y administrar el direccionamiento de equipos y realizar las funciones de enrutamiento desde el equipo fuente al equipo destino. El protocolo IP maneja direcciones de 32 bits (4 números decimales) asignadas tanto para los equipos (computadoras) como para

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

las redes. En la figura 1-3. Se presentan las direcciones IP asignadas a equipos y redes. Un paquete IP puede tener un tamaño máximo de hasta 64kb.

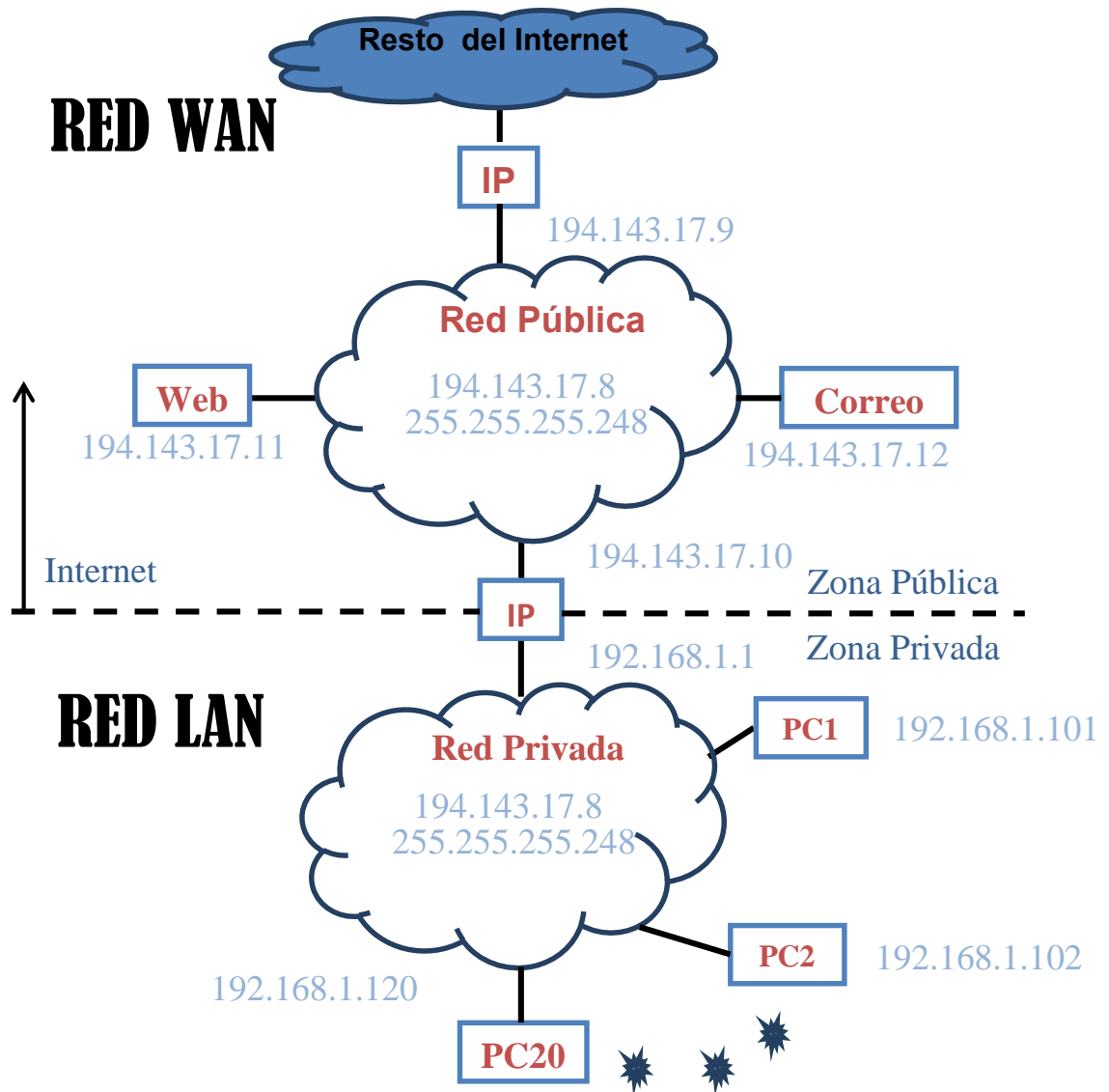


FIG.24 AMBIENTE DE RED CON DIRECCIONES IP

La capa de transporte utiliza el protocolo TCP que se encarga de establecer una conexión confiable entre el equipo origen y el equipo destino, proporcionando control de flujo y control de errores. Es muy útil para asegurar que los datos transmitidos no se perderán ni llegarán corruptos.

La capa de aplicación provee algunos servicios básicos de red mediante aplicaciones varias como programas de navegación (*web browsers*), programas de transferencia de archivos (clientes FTP), programas correo (clientes email), etc. Es la capa “tangible” a los usuarios finales ya que a través de ella se inician y finalizan los procesos de comunicación.

### 4.1.1.2 TCP/IP V4

El protocolo IPV4, es la cuarta versión del protocolo IP y utiliza direcciones de 32 bits (8 bytes). Estas direcciones únicas solo llegan hasta 4.29.967.295. De éstas se reservan algunas direcciones para las redes privadas, para redes llamadas de multidifusión, y otras. Lo anterior quiere decir que el número escrito reduce bastante la posibilidad de asignar direcciones IP.

Una dirección IP consiste de dos partes, la primera identifica la Pc y la segunda la red a la que pertenece a la dirección de la red y qué parte pertenece la PC. Todas las Pc’s conectadas a una red comparten el mismo prefijo de red, pero deben tener un número único que identifique a la Pc. Las cuatro clases de redes definidas para IPv4.

### 4.1.1.3 CLASES DE DIRECCIONES EN IPV4

Una dirección IPv4 está compuesta por **cuatro elementos** numéricos decimales con valores de 0 a 255 separados por un punto.

La versión IPv4 incluye cinco clases de direcciones IP, que van de la A hasta la E. De las mismas, se utilizan generalmente las tres primeras. Las clases establecen que cantidad de elementos se ocupan para la parte de red y qué cantidad para la parte de computadora, con lo que queda definido de esta manera la cantidad de redes y de computadoras que permite cada clase.

#### CLASE A:

Las direcciones de clase A se asignan a las redes que poseen un gran número de hosts. El primer bit de la Clase A comienza con 0. Los siete bits restantes completan

## **Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74**

---

la parte de red de la dirección IP. Los tres elementos restantes (24 bits) representan la parte de computadora de la dirección IP.

### **CANTIDAD DE REDES Y COMPUTADORAS EN IPV4 CLASE A:**

Las redes clase A permiten 126 redes y aproximadamente 17 millones de computadoras. Esto se calcula elevando el número 2 (base de la numeración binaria) a la potencia correspondiente a la cantidad de bits. Hay que tener en cuenta que ni el campo de red, ni el de computadora pueden estar compuestos por todos unos ni todos ceros, por lo que se debe restar estos dos casos a la cantidad que se obtenga.

### **CLASE B:**

En la clase B los dos primeros elementos se utilizan para la parte de red, lo que hace que esta clase sea más adecuada para redes de mediano y gran tamaño. Los dos primeros bits de la parte de red siempre son 10. Los 14 bits restantes completan la parte de red, quedando para la computadora dos elementos completos.

### **CANTIDAD DE REDES Y COMPUTADORAS EN IPV4 CLASE B:**

Las redes Clase B permiten 16.384 redes con aproximadamente 65.000 computadoras por red. El número de redes se calcula elevando 2 a la potencia 14, que son la cantidad de bits variables de la parte de red de la dirección IP, ya que los dos primeros bits son fijos (10). En este caso no hace falta restar 2 porque al comenzar con 10 no habrá forma que todo el elemento esté formado por ceros ni por unos. La parte de computadora resultará de elevar 2 a la potencia 16 restándole 2 debido a que la dirección de computadora no podrá ser todos 0 o todos 1.

### **CLASE C:**

Las direcciones de clase C se utilizan para pequeñas redes LAN (redes de pocos equipos). En ellas, los primeros tres bits de la parte de red tienen siempre los valores 110. Los siguientes 21 bits, que completan los primeros tres elementos, conformarán la parte de red de la dirección IP. El elemento restante, es el que representa la parte de computadora de la dirección.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

### CANTIDAD DE REDES Y COMPUTADORAS EN IPV4 CLASE C:

Como los tres primeros bits de la parte de red son fijos (110) para calcular la cantidad de redes se eleva 2 a la 21 que da algo más de 2 millones. Para calcular la cantidad de computadoras se eleva 2 a la 8 (cantidad de bits que quedan para computadora) y se resta 2 (todos 0 y todos 1) lo que da sólo 254 computadoras.

### CLASES D Y E:

Estas clases no son utilizadas normalmente. Las direcciones de la clase **D** comienzan siempre con **1110** y se utilizan para lo que se llama **Multicast** que se emplea para enviar información a un grupo determinado de computadoras que están previamente validados o autorizados para recibirla. Las direcciones de la clase **E** comienzan con **1111** y no se les ha dado por el momento uso práctico.

Clase	Redes	Computadora	Rango
A	126	16777214	1 a 126
B	16384	65534	128 a 191
C	2097152	254	192 a 223

TABLA 2 CANTIDAD DE REDES Y COMPUTADORA POR CLASE

### 4.1.1.4 TCP/IP V6

El Internet Protocol versión 6 (IPv6) (Protocolo de Internet versión 6) es una versión del protocolo Internet Protocol (IP), diseñada para reemplazar a Internet Protocol versión 4 (IPv4), que actualmente está implementado en la gran mayoría de dispositivos que acceden a Internet.

Diseñado por Steve Deering de Xerox PARC y Craig Mudge, IPv6 sujeto a todas las normativas que fuera configurado está destinado a sustituir a IPv4, cuyo límite en el número de direcciones de red admisibles está empezando a restringir el crecimiento de Internet y su uso, especialmente en China, India, y otros países asiáticos densamente poblados. El nuevo estándar mejorará el servicio globalmente; por ejemplo, proporcionará a futuras celdas telefónicas y dispositivos móviles sus direcciones propias y permanentes.

## 4.2 HARDWARE

El hardware que vamos a encontrar dentro de una red, básicamente son computadoras y periféricos (impresoras, scanner entre otros). Además de estos elementos, que estamos acostumbrados a utilizar. Es necesaria una Infraestructura adicional, que no es conocida por los usuarios como tal y esta se compone de los siguientes elementos:

- **Medios de transmisión:** Son los que conectan entre si los nodo de la red, que puede ser cableado o inalámbrico
- **Adaptadores de red (NIC, Network interface Card)**
- **Dispositivos de Interconexión:**
  - **Un concentrador (HUB)**
  - **Un computador (switch)**
  - **Enrutador (Router)**
- **Dispositivos de Interconexión para redes inalámbricas:**
  - **Repetidores inalámbricas**
  - **Puntos de acceso**
  - **Puentes Inalámbricos**

### 5. CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado se consideró por mucho tiempo como un accesorio del sistema estructurado, de información que se instalaba. Cada sistema de cómputo requería un cableado específico, así como también cualquier aplicación de telefonía. Hasta 1985 no existían estándares para realizar cableados para los sistemas de telecomunicaciones corporativos

La evolución en los sistemas de información, requerían nuevas tecnologías en nuestro caso para su interconexión con otros equipos en que cada uno de ellos requería de su tipo de cable, conectores, alimentación eléctrica entre otros.

En 1985, la CCIA (Computer Communications Industry Association) solicitó a la EIA (Electronic Industries Alliance) realizar un estándar referente a los sistemas de cableado. En esa fecha se entendió que era necesario realizar un estándar que contemplara todos los requerimientos de cableado de los sistemas de comunicaciones, incluyendo voz y datos, para el área corporativa (empresarial) y residencial.

Un cableado con el calificativo de “Estructurado” debe cumplir con las siguientes premisas:

1. Pertenencia a la Edificación:

El cableado no debe ser parte de una aplicación específica, es decir que independientemente del usuario de la instalación el cableado debe funcionar; por lo tanto que al igual que el cableado eléctrico, se pretende que el cableado de datos / telefonía forme parte de la edificación.

2. La Universalidad del Cableado:

Independiente del sistema que se use e inclusive de la aplicación en sí, el cableado debe funcionar, es decir, que podamos usarlo para manejar información de voz, datos, video, seguridad y dentro de cada una de esas aplicaciones cualquier protocolo (siempre y cuando esté estandarizado).

Por ejemplo en datos debemos poder manejar ATM, Ethernet, Fast y Giga-

Ethernet, Token Ring, 100VGANYLAN o en telefonía cualquier central telefónica

### 3. Actualizable y Facilidad de Mantenerse

Cada subsistema realiza funciones determinadas para proveer servicios de datos y voz en toda la planta de cables:

- Punto de demarcación (demarc) dentro de las instalaciones de entrada (EF) en la sala de equipamiento.
- Sala de equipamiento (ER)
- Sala de telecomunicaciones (TR)
- Cableado backbone, también conocido como cableado vertical
- Cableado de distribución, también conocido como cableado horizontal.
- Área de trabajo (WA)
- Administración

Desde 1985 hasta el día de hoy, ha sido la realización y aceptación de un conjunto de recomendaciones (llamados “estándares”) acerca de las infraestructuras de cableado para diferentes tipos de aplicaciones, incluyendo edificios comerciales y residenciales. A grandes rasgos, existen tres tipos de estándares: Los comunes, que establecen criterios genéricos, los que aplican según el tipo de local (Locales comerciales, residenciales, centros de datos, etc.) y los que detallan los componentes a utilizar, tanto en tecnología de “cobre” como de “fibra óptica”.

El mercado de las redes de datos es un mercado en constante evolución y, además de las aplicaciones y protocolos que se mencionarán a continuación, es importante decir que ya se ha creado un grupo de trabajo, el IEEE 802.3bs para trabajar sobre el desarrollo de 400Gbps sobre fibra multimodo.

### 5.1 ANSI/TIA/EIA 568-C.0

En este estándar se recogen los aspectos generales de la anterior **recomendación 568-B.1**, con el objetivo de que sean comunes a diferentes estándares que apliquen a todo tipo de edificios (comerciales, residenciales, etc.).



## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

Varios de los conceptos originalmente indicados en la recomendación **ANSI/TIA/EIA 568-B.1** (que era específica para edificios comerciales) fueron generalizados e incluidos en la **568-C.0**.

Se establece en esta recomendación como se debe diseñar una estructura de cableado en “estrella”, y se define una nueva nomenclatura respecto a las diferentes etapas o sub-sistemas del cableado.

En la siguiente figura se esquematiza el sistema de cableado propuesto en la recomendación **568-C.0**

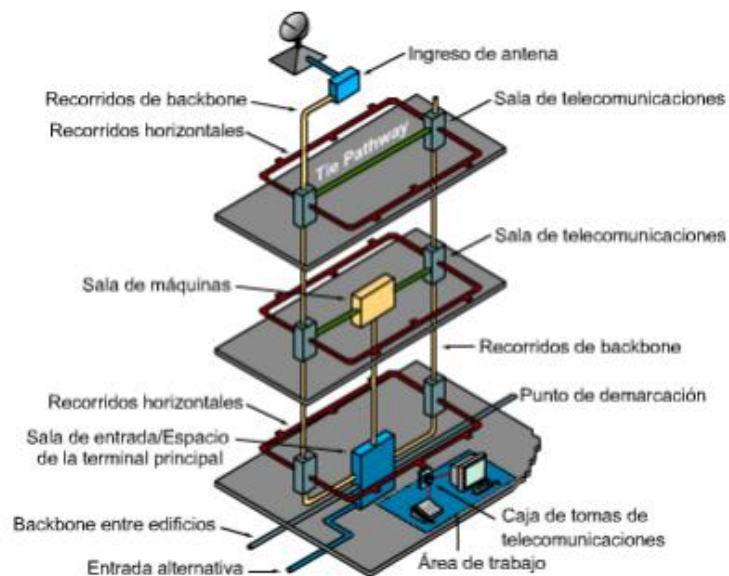


ILUSTRACIÓN 25 SUBSISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

### 5.2 ANSI/TIA/EIA 568-C.1

Esta norma la conforman todos los requerimientos que se pueden dar dentro de un proyecto con el propósito de especificar un sistema de Cableado Estructurado Genérico, respaldado por un ambiente de productos múltiples, estableciendo requisitos de desempeño.

El cableado estructurado se trabaja por su flexibilidad y por dar el soporte a diversos ambientes, ya que incrementa el desempeño y se mantiene a cambios,

modificaciones y adiciones, lo cual nos lleva a mantener un costo beneficioso. El mismo se define de la siguiente manera:

- ✘ Cableado Horizontal.
- ✘ Cableado Vertical/Principal.
- ✘ Área de Trabajo.
- ✘ Cuartos de Telecomunicaciones.
- ✘ Cuarto de Equipo.
- ✘ Entradas de Servicio
- ✘ Administración.

### 5.2.1 CABLEADO HORIZONTAL

El Cableado Horizontal provee la intersección desde la conexión cruzada horizontal, hasta las salidas de Telecomunicaciones en el área de trabajo. Éste consiste en el medio de transmisión, el Hardware asociado a la terminación de ambos extremos, y las salidas en el área de trabajo, cada piso del edificio debe tener su propio cableado horizontal.

Todos los cables deben estar en una Topología Estrella, desde el Cuarto de Telecomunicaciones hasta cada conector individual en el área de trabajo y debe cumplir con los estándares de la norma **TIA-EIA 568-B**.

La longitud de cada cable individual no deberá exceder los 90 Mts especificados en TIA-EIA 568-B, permitiendo 10 metros adicionales para cables de conexión. Si se pasara de los 90 Mts se perderán los parámetros de capacitancia si el caso fuera para datos, para lo cual funcionará perfecto un enlace de fibra óptica.

### 5.2.2 CABLEADO VERTICAL (BACKBONE) /PRINCIPAL

Es parte de la distribución dentro de las instalaciones y provee conexión entre los cuartos de equipo, cuartos de telecomunicaciones y entrada de servicios de telecomunicaciones (conceptos que miraremos más adelante). El sistema principal

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

puede ser dentro de edificios (conexión entre pisos) o entre ellos en un ambiente tipo campus.

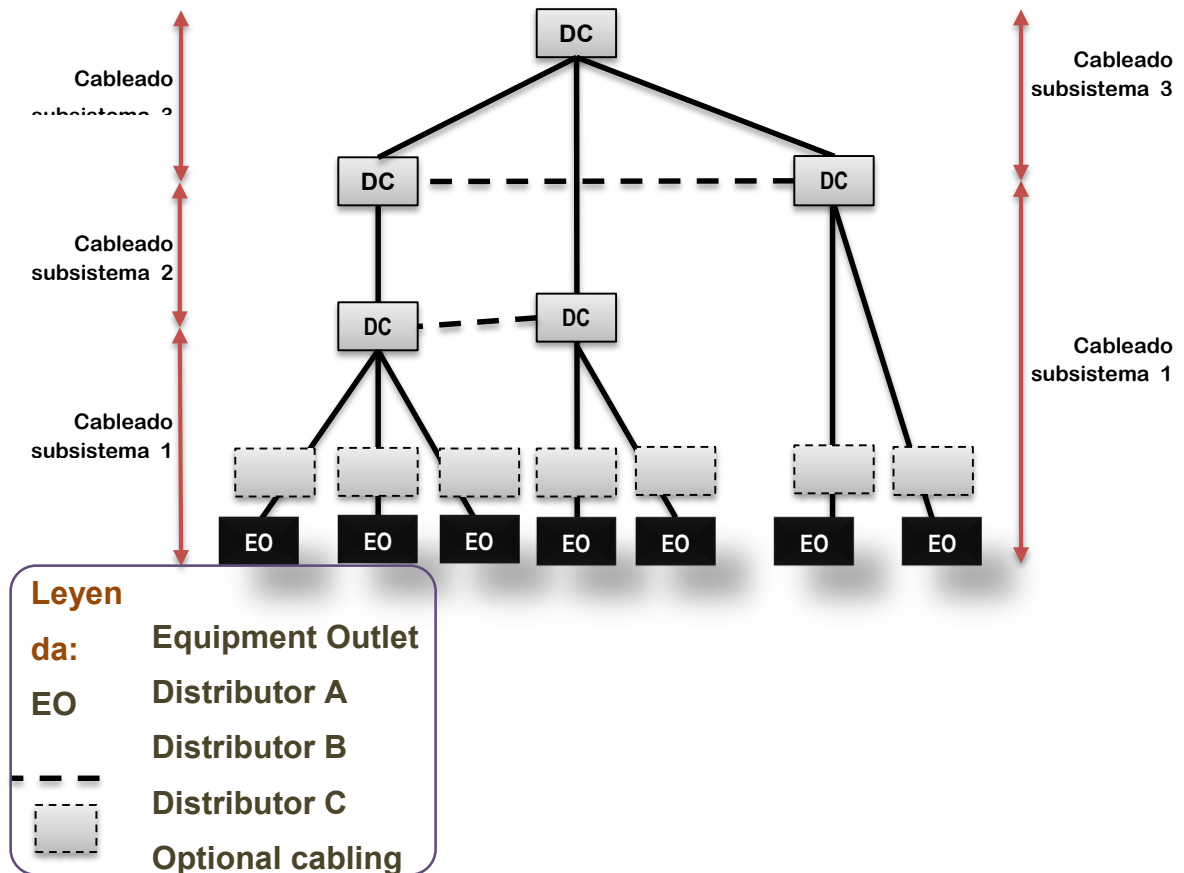


ILUSTRACIÓN 26 ESTRUCTURA DEL CABLEADO BACKBONE

Todos los cables deben estar en una topología estrella desde la conexión cruzada principal hasta la conexión cruzada horizontal, en el cuarto de telecomunicaciones. **La longitud de los cables de fibra óptica no debe exceder 2000 m**, si se utiliza **Multimodo** o 3000 m si se utiliza **Monomodo**, la longitud de cables UTP para aplicaciones de voz no debe exceder los 800 m (90 para datos), como está especificado en la TIA/EIA 568-B. Los radios de giro y máxima tensión aplicable deben ser respetados durante y después de la instalación.

### 5.2.3 ÁREA DE TRABAJO

El área de trabajo provee la conexión entre las salidas de telecomunicaciones (Placas + Conector) y el equipo terminal del usuario, o sea los cables de conexión que son Patch Cords o Jumpers (conceptos que miraremos más adelante) los cuales deben cumplir con los requisitos de desempeño de la TIA/EIA 568 B.2 Y B.3. Los lugares habituales de trabajo, o sitios que requieran equipamiento de telecomunicaciones sino se dispone de áreas exactas, se recomienda asumir un área de trabajo cada 10 m<sup>2</sup> de área utilizable del edificio.

Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos de conexión por área de trabajo, pueden conectarse computadores, teléfonos, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, relojes de personal, etc.

### 5.2.4 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

El cuarto de telecomunicaciones es el área asignada para contener la conexión cruzada horizontal, éste debe contener todos los accesorios necesarios para contener las terminaciones del cableado horizontal, como vertical (principal) así como los necesarios para el equipo de comunicaciones o cómputo de ser requerido.

Todas las conexiones entre los cables horizontales y verticales deben ser **Cross-Connect**. Las conexiones de los cables de equipo al cableado horizontal o vertical pueden ser **Interconexiones** o conexiones cruzadas, debiendo ser diseñados de acuerdo con la **TIA/EIA-569**.

- ☑ **Las conexiones cruzadas** (Cross-Connect) se usarán para realizar conexiones entre el cableado Horizontal y el Backbone, entre el Backbone de primer nivel y el de segundo nivel, y entre el Backbone y equipos con salidas de puertos múltiples (tales como conectores de 25 pares)
- ☑ **Las interconexiones** proporcionan conexiones directas entre el equipo del usuario y los campos de distribución horizontal o de Backbone,

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

por medio de cordones de equipo que atienden un puerto de una salida individual.

Se pueden emplear interconexiones para conexiones directas entre puertos de equipos con tomas individuales (tales como tomas modulares o conectores de fibra) y campos de distribución horizontal o de Backbone.

**No se permiten interconexiones para unir directamente el cableado horizontal con el Backbone y con el cableado Backbone de primer y segundo nivel**

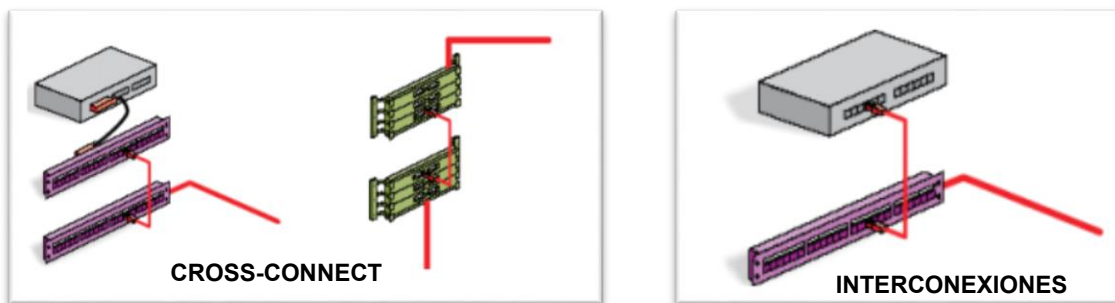


ILUSTRACIÓN 27 CONEXIÓN CROSS-CONNECT / INTERCONEXIÓN

Puede existir más de una sala o armario por piso. Parámetros:

- ☑ Debe haber una sala o armario por cada 1000 m<sup>2</sup> de área utilizable.
- ☑ Si no se dispone de datos exactos, estimar el área utilizable como el 75% del área total.
- ☑ La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90 m.
- ☑ En caso de existir más de un armario por piso se recomienda que existan canalizaciones de Backbone entre ellos

### 5.2.5 PUNTO DE DEMARCACIÓN (DP)

El punto de demarcación es el punto de interfaz entre los proveedores de acceso y la instalación del cliente. El punto de demarcación, puede ser evidenciado por un dispositivo de interfaz de red el cual es provisto e instalado por el proveedor de acceso y puede contener un puente de entrada

Para infraestructuras de una sola familia el punto de demarcación, se localiza generalmente en la parte exterior de una pared externa del edificio, de acuerdo con los reglamentos locales se debe contactar al proveedor de acceso para determinar la localización adecuada para el punto de demarcación.

Cuando la longitud total del cableado del punto de demarcación a la salida más lejana es mayor a 150 m (492 pies), se le debe notificar al proveedor de acceso durante el proceso de diseño para asegurar que las necesidades de transmisión puedan ser acomodadas.

Todo el cableado estructurado debe ser administrado como está especificado en el estándar **TIA/EIA-606**. Como lo menciona este estándar cada salida individual, cada panel de parcheo, posición de terminación, cable y Patch Cords debe tener un identificador único: con el cual será etiquetado. No se recomienda que los componentes sean marcados directamente, en lugar de esto se recomienda utilizar etiquetas apropiadas

### 5.2.6 ENTRADAS DE SERVICIO

Para la entrada de servicios se requiere siempre de un cableado vertical de campus, cables de redes privadas o públicas entran a los edificios, donde se realiza transición a cables internos; incluye el punto de entrada al edificio y las rutas hacia el campus o distribuidor del edificio. Se deben cumplir las regulaciones locales para la terminación de cables externos. En este punto el cambio de cables para exteriores a cables para interiores se puede realizar como un punto de demarcación (Acometida). La entrada de servicios debe cumplir con los requerimientos del estándar **TIA/EIA 569-A**

### 5.2.7 CUARTO DE EQUIPO

El cuarto de equipo es un cuarto de uso específico que provee las condiciones necesarias para la operación de equipo de comunicaciones o de cómputo. Los cuartos de equipo difieren de los cuartos de telecomunicaciones en que estos contendrán equipo más delicado y sofisticado.

El cuarto de equipo contiene terminaciones, interconexiones, conexiones cruzadas para la distribución de los cables de telecomunicaciones e incluye el área de trabajo del personal de telecomunicaciones.

### 5.3 ANSI/TIA/EIA 568-C.2: BALANCED TWISTED-PAIR CABLING

#### COMPONENTS (COMPONENTES DE CABLEADOS UTP)

Este estándar especifica las características de los componentes del cableado, incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión.

El estándar reconoce las siguientes categorías de cables:

- Categoría 3: Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 16 MHz de ancho de banda
- Categoría 4: Aplicaba a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 20 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ya no es reconocida en el estándar
- Categoría 5: Aplicaba a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ha sido sustituida por la 5e, y ya no es reconocida en el estándar
- Categoría 5e: Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Se especifica para

esta categoría parámetros de transmisión más exigentes que los que aplicaban a la categoría 5

- ☑ Categoría 6: Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 200 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión hasta los 250 MHz
- ☑ Categoría 6A: La categoría 6A fue recientemente estandarizada, en marzo de 2008, en la recomendación TIA 568-B.2-10. Aplica a cables UTP de 100  $\Omega$  y sus componentes de conexión, soportando aplicaciones de hasta 500MHz de ancho de banda, diseñado para 10 Giga bit Ethernet. Fue incluida dentro de la recomendación 568-C.

### 5.3.1 CONEXIONES

Dentro de las conexiones reconocidas tenemos Cat 5e y Cat 3. Para el 5e no es más que un Jack modular el cual se conectará al cable; permitiendo el paso de la información. Para cat3 simplemente es un conector RJ45 el cual es utilizado en telefonía. Todos los cables en el área de trabajo se deben terminar en un conector que cumpla con los requerimientos especificados dentro de la norma con la terminación 568-a, y opcionalmente 568-B.



Jack Categoría 6,  
RJ45, 8 HILOS



PLUG RJ45  
Categoría 6, 8  
HILOS



PLUG RJ45  
Categoría 6, 8  
HILOS BLINDADO

ILUSTRACIÓN 28 CONEXIONES



### 5.3.2 CABLE



ILUSTRACIÓN 29 TIPOS DE CABLE

La categoría 7 y la más actual categoría 7A están indudablemente reconocidas y especificadas por normas. Existe una gama muy amplia de ventajas que ofrecen estos sistemas, tanto para las aplicaciones actuales como futuras.

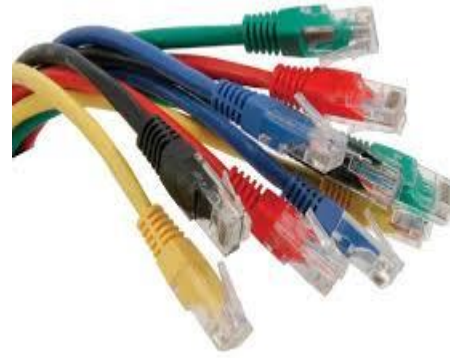
### 5.3.3 PATCH CORDS

Los patch cords o también conocidos como latiguillos, son cables de distribución, los cuales se componen de un cable de cuatro pares trenzados y dos conectores RJ45 uno en cada extremo. El conector RJ45 debe contener cincuenta micrones de oro, para que el mismo no pierda sus parámetros de capacitancia, estos patch cords se conectan al panel de parcheo o distribución funcionando como una interconexión dentro de la información, en el área de trabajo

El funcionamiento del mismo es conectar de la salida de telecomunicaciones a la PC. Todos los servicios disponibles dentro de un sistema de telecomunicaciones se encontrarán ubicados en un rack, disponiendo de (telefonía, informática y otros servicios). Estos se dividen en dos tipos: Patch Cords (cobre), y Patch Cords (fibra óptica).



Patch Cords Fibra



Patch Cords de

ILUSTRACIÓN 30 PATCH CORD

### 5.4 ANSI/TIA 568-C.2.1 - CABLEADO DE PAR TRENZADO PARA 40GBPS

Está definida la distancia máxima y modelo de conexiones para los nuevos sistemas de Categoría 8, 30m y 2 conexiones máximo, con un ancho de banda de 2GHz. Los trabajos actuales están basados en el modelado de los componentes y en la armonización de las soluciones respecto a las características de los componentes desarrollados en el seno de ISO/IEC TR 11801-99-1. Importante resaltar que la normativa americana para Categoría 8 sólo reconoce como único interface el conector RJ45. En la siguiente tabla se muestra la retro-compatibilidad mecánica de los componentes de Categoría 8 con los de anteriores categorías.

		Categoría de rendimiento del hardware conexión modular				
		Cat 3 <sup>1)</sup>	Cat 5e	Cat 6	Cat 6A	100Ω Categoría 8
Modular Plug & Cord Performance	Cat 3 <sup>1)</sup>	Cat 3	Cat 3	Cat 3	Cat 3	Cat 3
	Cat 5e	Cat 3	Cat 5e	Cat 5e	Cat 5e	Cat 5e
	Cat 6	Cat 3	Cat 5e	Cat 6	Cat 6	Cat 6
	Cat 6A	Cat 3	Cat 5e	Cat 6	Cat 6A	Cat 6A
	100Ω Categoría 8	Cat 3	Cat 5e	Cat 6	Cat 6A	100Ω Categoría 8
<sup>1)</sup>	Categoría 3 plug necesidades de rendimiento no especificadas y no son menos restrictivos que la categoría 5e.					

También se está trabajando en lo que se ha denominado “End-to-End-Channel”, es decir, un latiguillo con unas características especiales y distintas a los que puedan formar parte de un canal de cableado, cuyo objetivo será poder realizar conexiones directas entre equipos, switch a servidor, por ejemplo. En cuanto al tamaño de los cables, se está estudiando la posibilidad de que el diámetro máximo de los mismos no supere los 9 mm, aunque este punto aún está por definir.

### **5.5 ANSI/TIA/EIA 568-C.3 OPTICAL FIBER CABLING COMPONENTS**

Este estándar especifica las características de los componentes y los parámetros de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica (cables, conectores, etc.), para fibras multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$  y 62.5/125  $\mu\text{m}$  y fibras monomodo.

### **5.6 ANSI/TIA 568-0.D.**

Cableado de Telecomunicaciones para Entornos Empresariales. Aspectos Genéricos

Se ha empezado a trabajar en el desarrollo de los aspectos generales que debe cumplir el cableado de telecomunicaciones a implementar en entornos empresariales genéricos. Aunque aún se encuentra en una fase muy prematura.

Se va a cambiar la nomenclatura para definir los distintos repartidores que forman un cableado estructurado, tradicionalmente llamados de acuerdo con esta norma americana MC (Main Cross-Connect), IC (Intermediate Cross-Connect) y HC (Horizontal Cross-Connect). A partir de ahora y de forma mucho más genérica se pasarán a llamar, respectivamente, DC, DB y DA, que significa Distribuidor C, B y A. De igual forma, la denominación de las tomas de usuario que habitualmente se denominaban TO (Telecommunications Outlets) pasarán a llamarse EO (Equipment Outlets).

Otro punto importante que recoge este estándar son las atenuaciones y distancias máximas permitidas para todas las aplicaciones Ethernet y FiberChannel, usando como medio de transmisión la fibra multimodo y monomodo.

### 5.8 ANSI/TIA/EIA 569 A

Su propósito Estandarizar sobre las prácticas de diseño y construcción, detalles específicos, los cuales darán soporte a los medios de transmisión y al equipo de las telecomunicaciones. Su alcance se limita a los aspectos de telecomunicaciones en el diseño y construcción de edificios comerciales, el estándar no cubre los aspectos de seguridad.

#### 5.8.1 RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL

Si el edificio no fue diseñado con ductos predestinados para el cableado estructurado existen algunos métodos que se pueden utilizar en el desarrollo o implementación de este sistema:

- Ducto bajo piso.
- Piso falso.
- Tubo conduit.
- Bandejas para cable.
- Rutas de cielo falso.
- Cajas de registro.
- Escalerilla para cable.
- Rutas perimetrales.

#### 5.8.2 DUCTO BAJO PISO

En este tipo de ruta, por lo regular se utiliza tubería PVC teniendo en cuenta que la profundidad de la misma varía dependiendo la ubicación del ducto. Si la tubería será colocada bajo tránsito peatonal bastará únicamente con 10 cm. De profundidad, pero si la tubería se coloca bajo tránsito vehicular la profundidad será de 30 centímetros mínimo.

### **5.8.4 PISO FALSO**

El piso elevado, (llamado también piso con acceso), consiste en una serie de placas que descansan en soportes de acero o aluminio fijados al piso del edificio.

Las placas normalmente son de acero con madera laminada adherida, cubierta por vinilo o alfombra, en algunos casos dependiendo de la marca con la que se trabaje contienen concreto inyectado.

Todas las placas son removibles para poder alcanzar los cables que se encuentran en el interior. Este método provee una flexibilidad completa y acomoda fácilmente cualquier capacidad de cables, además de que puede ser aislado contra fuego fácilmente.

Las desventajas en algunos casos incluye el sonido al caminar, el alto costo inicial y que la habitación reduce su altura.

### **5.8.5 TUBO CONDUIT**

La tubería de tipo conduit es utilizada en el cableado estructurado dependiendo de qué tipo de proyecto se desarrolle, como por ejemplo: en el área industrial o en sitios donde por normas de seguridad cualquier tipo de tubería tiene que ser conduit. Es aconsejable utilizar tubo conduit en rutas horizontales, solamente cuando las localizaciones de salidas son permanentes y la densidad del cableado es baja, por lo cual no se requiere flexibilidad.

### **5.8.6 BANDEJAS PARA CABLES**

Las bandejas son metálicas y existen de varios tipos como: Ventilada, Cerrada, Abierta, Estacionaria, Con fuente de poder etc. Más que para acondicionar cables, se utilizan por lo regular para ubicar equipo activo de tamaño considerable o bien cualquier tipo de teclado. Este accesorio se encuentra dentro de un gabinete o en un rack, son de color negro y la colocación de la misma dependerá del tipo de bandeja que se esté utilizando.



ILUSTRACIÓN 31 ALGUNOS TIPOS DE BANDEJAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

### 5.8.7 CANALETAS

La canaleta es utilizada en el área de trabajo ningún tipo de cables quede expuesto a la vista de cualquier persona, la misma se define por su presentación y estética.

Cada una de las canaletas van sujetas al muro por medio de la utilización de tornillos de  $\frac{1}{4}$  estilo sompopo, si el caso fuera que no se pueda perforar la pared, la canaleta puede ser pegada sin ningún problema.

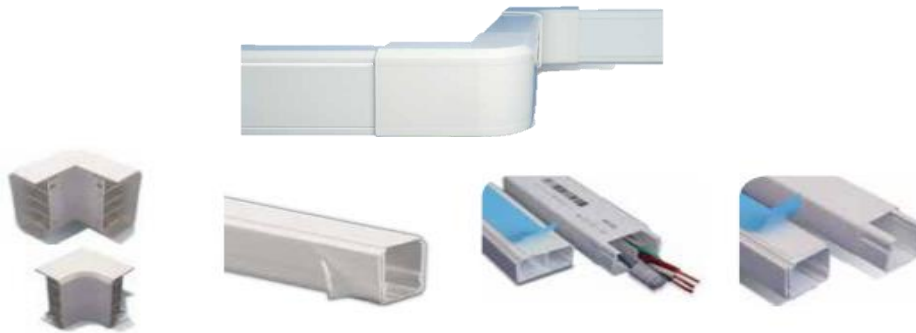


ILUSTRACIÓN 32 CANALETAS / ACCESORIOS

### **5.9 ANSI/J-STD-607 –A -2002 TIERRAS Y ATERRAMIENTOS PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES**

El propósito es brindar los criterios de diseño e instalación de las tierras y el sistema de aterramiento para edificios comerciales, con o sin conocimiento previo acerca de los sistemas de telecomunicaciones que serán instalados. Este estándar incluye también recomendaciones acerca de las tierras y los sistemas de aterramientos para las torres y las antenas. Asimismo, el estándar prevé edificios compartidos por varias empresas, y ambientes con diversidad de productos de telecomunicaciones.

Este nuevo estándar se basa en el ANSI/TIA/EIA-607 publicado en Agosto de 1994, y lo actualiza, incluyendo criterios de aterramientos para torres y antenas, tablas para el cálculo del diámetro de conductores y barras de aterramiento, etc.

### **5.10 ANSI/TIA 942-A. CENTROS DE DATOS**

Se está trabajando en las últimas resoluciones de los comentarios emitidos por las distintas organizaciones integrantes del grupo de trabajo que está revisando esta normativa. Además de las adopciones de nuevas topologías anunciadas en la versión anterior de este documento (fat-tree, full-mesh, interconnected mesh, centralized switch y virtual switch), como hecho más significativo y reciente hay que comentar que la distancia máxima de latiguillos que se pueden emplear en un centro de datos para realizar conexiones directas entre equipos, ha pasado de los 15 m a los 10 m actuales.

Cada vez más, el objetivo para el cableado de los centros de datos pasa por implementar un cableado estructurado y evitar en la medida de lo posible las conexiones directas entre equipos, tanto por su falta de flexibilidad como también por las prestaciones técnicas inferiores a un cableado estructurado que implican las conexiones directas.

### 5.12 ANSI/TIA 4966 – CABLEADO ESTRUCTURADO PARA ENTORNOS EDUCATIVOS

Finalmente se ha aprobado para su publicación inmediata el estándar TIA 4966 que recoge las características técnicas, prestaciones, y recomendaciones para implementar un cableado estructurado en un entorno educativo como una universidad, colegio, etc. Esta normativa sigue los principios de las normas genéricas EIA/TIA 568C en cuanto a topología y distancias máximas del cableado y EIA/TIA 569C en cuanto a canalizaciones y espacios técnicos.

Cabe destacar que este estándar recomienda el uso de Categoría 6A y fibra OM4 para las nuevas instalaciones, así como mangueras multipares de Categoría 3 para las troncales de voz en el supuesto caso de contemplar telefonía analógica convencional. También y como punto importante, recoge las recomendaciones en cuanto al dimensionamiento del cableado que soporte las conexiones de los puntos de acceso para disponer de cobertura Wi-Fi.

Las recomendaciones serán las siguientes:

- En halls de entrada o zonas de recepción, 1 punto de acceso cada 150 m<sup>2</sup>
- En lugares donde mayoritariamente se concentrarán los alumnos, profesores y personal administrativo, como aulas, salas de conferencias, gimnasios, cafeterías, etc, la cantidad de puntos de acceso a prever dependerá de la cantidad de usuarios esperados.

De esta forma, en la siguiente tabla se recogen la cantidad de puntos de acceso en función del número de usuarios.

Se recomienda igualmente que los puntos de acceso se sitúen a una altura entre 2.4m y 3.6m sobre el suelo, y nunca superando los 9m de altura, considerando que a medida que aumenta la altura de instalación disminuye la zona de cobertura del punto de acceso.



## **Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74**

---

De manera informativa, este estándar recoge también las recomendaciones para dotar de un sistema de cobertura inalámbrica para telefonía (DAS – Distributed Antenna System) en estos entornos.

Las razones que llevan a la instalación de un sistema DAS en un entorno educativo o, en general, en cualquier otro entorno, se numeran a continuación:

- ✓ Disponer de un sistema único de distribución para todos los operadores de telefonía que quieran disponer de cobertura en la instalación.
- ✓ Evitar que repetitivamente tengan que realizarse actuaciones por parte de distintos operadores para la mejora de la cobertura, mantenimiento de infraestructuras de telefonía, etc, ya que de esta forma se centraliza todo el proceso.
- ✓ Dotar de un sistema de telefonía que permita tener más equipos de transmisión por parte de los operadores y, por tanto, evitar problemas de capacidad en la red.
- ✓ Disponer de una cobertura adecuada en todo el entorno.

Para la interconexión, existirá un equipo “master” en cabecera, alimentado por antenas externas, y unidades remotas que a su vez serán alimentadas normalmente a través de cableado coaxial o fibra óptica monomodo, desde el equipo master. De los equipos remotos saldrán los cables coaxiales que alimentarán las distintas antenas pasivas y comunes a todos los operadores de la instalación.

### **5.13 ANSI/TIA TSB 162-A – CABLEADO PARA WI-FI**

Ya está finalizado y listo para su publicación, la última versión del documento TSB 162-A que recoge las características técnicas y recomendaciones de implementación del cableado estructurado para soportar las redes Wi-Fi. Este documento trata de ser una guía para implementar sistemas Wi-Fi en entornos como edificios comerciales, educativos, hospitales, restaurantes, hoteles, exteriores, etc.

Es importante decir y sobre todo saber que, las ondas electromagnéticas se ven fuertemente afectadas por los materiales usados habitualmente en la construcción

y, por tanto, en función de estos materiales las condiciones de propagación y atenuación pueden cambiar, y consecuentemente es posible que a veces no se consigan los niveles de cobertura esperados.

En general las reglas de diseño se basan en tratar de tener niveles mínimos de señal en las zonas deseadas, sin tener en cuenta dichos materiales de construcción ni tampoco número de usuarios o capacidad de la red. Si se quiere tener un estudio completo y detallado de cobertura, teniendo en cuenta los materiales de construcción y la capacidad o tasa de transmisión mínima por usuario, es necesario hacer un análisis de cobertura detallada usando herramientas software de modelización que contemplen todos estos parámetros.

El despliegue de las tomas de usuario, habitualmente contempladas en los falsos techos, donde posteriormente se conectarán los Puntos de Acceso Inalámbrico (APs), se basa en realizar rejillas de cobertura máxima de cada AP.

Este documento recomienda ubicar en cada celda o en definitiva en cada roseta (TO), al menos 2 tomas o conectores RJ45, con objeto de poder tener dos puntos de acceso en la misma ubicación, o incluso de poder conectar APs que disponen de más de un conector RJ45.

Se recomienda igualmente que el cableado de cobre usado sea de Cat6A o superior, y en caso de usar fibra óptica, esta deberá ser tipo OM3 o superior.

### **5.14 IEEE 802.3BJ – 100GBASE-CR4**

Este estándar pretende conseguir la transmisión de 100 Gigabits/sg respetando el formato de trama Ethernet definido en 802.3 pero usando como medios de transmisión bien BackPlane (conexión entre switches formando una pila) o cables twin-axiales, con longitudes de hasta 5 m.

Con este protocolo, se usarán cuatro canales de transmisión en paralelo, con una tasa de transmisión de 25Gbps por cada canal en formato full-dúplex.

El proyecto incluye cuatro formatos de conexión posibles 100GBASE-KR4 orientado a la conexión entre switches o blades (backplane) de nueva generación, 100GBASE-PR4 orientado a la posibilidad de interconectar switches convencionales y que permitan el apilamiento de los mismos, con switches que implementen nuevos sistemas de apilamiento y, por último, el protocolo 100GBASE-CR4 orientado a poder conectar switches tipo ToR (Top Of Rack) con servidores, usando para ello cables twin-axiales de hasta 5 metros de longitud. La fecha estimada para la publicación del estándar es Julio de 2014.

### 5.15 IEEE 802.3BP - GIGABIT ETHERNET SOBRE 1 SÓLO PAR

Después del CFI (Call for Interest), que lo podríamos definir como una encuesta al sector, para ver la necesidad de disponer de una aplicación Gigabit Ethernet sobre 1 sólo par trenzado, lanzada a comienzos de 2012, finalmente se ha decidido avanzar con el proyecto, y ha pasado a denominarse IEEE 802.3bp.

El principal entorno de aplicación para este nuevo estándar sería el entorno industrial y más concretamente el de la Automoción, Aviación y sector Ferroviario, donde esta aplicación serviría para conectar sistemas de diagnóstico, acceso a Internet, sistemas de control, cámaras, etc.

Aunque el CFI establece como principal entorno de aplicación el anteriormente comentado, es obvio pensar que tendría cabida en cualquier otro entorno donde las prestaciones del cableado instalado soportasen los requisitos de dicho estándar, aún por definir.

Importante mencionar que esta normativa recomienda el uso de cables UTP, dado su mejor comportamiento que los cables apantallados en entornos en los que no se puede disponer de tomas de tierra

En paralelo pero de forma separada, también se está desarrollando un estándar **PoE (Power over Ethernet)** utilizando tan sólo 1 par, para poder implementarlo sobre los interfaces usados en esta aplicación y poder alimentar así dispositivos remotos usando tan sólo 1 par de cobre.

Se está trabajando con interfaces que permitan disponer de enlaces de aproximadamente 15 m de longitud y hasta 4 conexiones, los cuales tendrían principalmente aplicación en el entorno de los automóviles, y por otro lado también otros interfaces que permitan ampliar esta distancia hasta más de 40 m, para que su uso se pueda extender al entorno industrial, ferroviario y aviación.

### **5.16 IEEE 802.3BM – 100GBASE-SR4**

El proyecto IEEE 802.3BM se ha creado para desarrollar la aplicación 100GBASE-SR4, que consiste en la transmisión a 100Gbps usando para ello 8 fibras multimodo, 4 en cada sentido, y modulando por cada una de las fibras una longitud de onda a razón de 25Gbps, en lugar de las 20 fibras, a razón de 10Gbps por cada una de estas fibras, que usa el estándar actual 100GBASE-SR10.

La razón de este nuevo desarrollo es meramente económica, ya que la infraestructura pasiva de fibra óptica necesaria es mucho más simple y, sobre todo, los interfaces ópticos se espera que sean hasta un 50% más barato que los actuales 100GBASE-SR10. Además y para conseguir este importante ahorro económico de los interfaces ópticos, se están manejando varias técnicas de modulación.

Los primeros indicios en cuanto a la distancia máxima soportadas de esta aplicación sobre fibras multimodo, indican que se podrán alcanzar alrededor de 70 m con fibra multimodo OM3 y aproximadamente 100 m con fibra multimodo OM4, considerando en ambos casos hasta dos saltos o conexiones.

En el mismo proyecto se está trabajando también sobre la aplicación 40GBASE-ER, para conseguir transmisiones a 40Gbps sobre fibra monomodo y a distancias de 40Kms. Se espera que el estándar esté publicado para Marzo de 2015.

### 5.18 IEEE 802.3BQ – 40GBASE-T

Finalmente se ha creado el grupo de trabajo encargado de desarrollar la aplicación 40GBASE-T, es decir, 40Gbps a través de cableado de par trenzado. Este grupo de trabajo y, en definitiva el nombre oficial del estándar 40GBASE-T es el IEEE 802.3BQ.

Esta aplicación, además de mantener los formatos de trama Ethernet, también incluye autonegociación, es decir, será retro-compatible con aplicaciones Ethernet ya existentes como 10GBASE-T o 1000BASE-T. Finalmente se ha establecido una longitud máxima para los canales 40GBASE-T, que será de 30m con hasta 2 conexiones, en principio suficiente para poder alcanzar la longitud máxima de una fila de racks en el interior de un Centro de Datos, objetivo principal de este nuevo protocolo.

Para definir las características que tienen que tener los interfaces 40GBASE-T, se están usando modelos de canal de 5 metros (2 latiguillos de 1 metro y un enlace de 3 metros) y modelos de 30 metros (2 latiguillos de 3 metros y enlaces de 24 metros).

Conviene tener en cuenta que, al igual que se está trabajando sobre una longitud máxima de 30m, también se están estudiando las distancias mínimas de canal y latiguillos que se deberán cumplir.

Adicionalmente, se contempla también un modelo de enlace con “Cero Conexiones”, es decir, un latiguillo que permita uniones directas entre switches y /o servidores. Estos latiguillos que permitan conexiones directas tendrán unas características eléctricas distintas y superiores a los usados como parte de un canal de cableado.

### 5.19 IEEE 802.3BT – POWER OVER ETHERNET ++

La llegada de nuevos dispositivos alimentados a través de PoE, que requieren una mayor potencia que la suministrada por el actual estándar 802.3BT (25.5W), ha hecho que se empiece a trabajar sobre un nuevo estándar PoE capaz de soportar una mayor potencia.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

El objetivo inicial de este nuevo estándar es poder usar los 4 pares del cable (hasta ahora sólo se usaban 2 pares) y poder alcanzar así potencias de alrededor de 50W. Algunos de los dispositivos que requieren de una mayor potencia son, computadoras o equipos virtuales (Thin Client), cámaras IP de alta resolución, puntos de acceso de nueva generación, dispositivos de almacenamiento (NAS), o incluso luminarias tipo LED que también empiezan a poder ser alimentadas a través del propio cableado de pares.

El desarrollo de esta aplicación está considerando que se podrán usar todos los sistemas de cableado siempre y cuando la resistencia de lazo en corriente continua no supere los 25 Ohm.

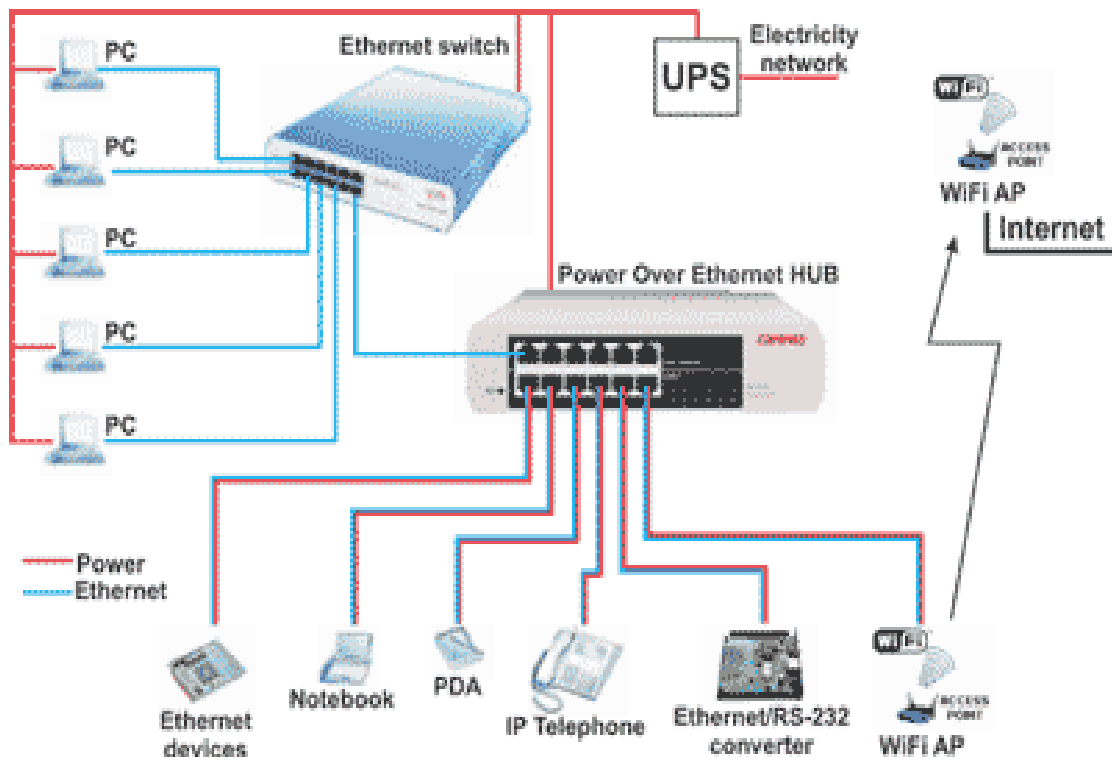


Ilustración 33 power over ethernet

### **6. DISEÑO DE LA RED DEL CECATI 74**

#### **6.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Centro de Formación para el Trabajo Industrial 74 (CECATI 74) tiene como objetivo primordial la formación de recursos humanos que satisfagan las necesidades de los sectores productivos y de servicios, estando bajo su responsabilidad la capacitación para y en el trabajo Industrial.

Ante la necesidad la creciente demanda, del uso del internet, ya sea para el acceso a correo electrónico, realizar trámites, cursos en línea, páginas sociales, actualización de software, seguridad entre otros y/ o compartir recursos (impresoras, software).

Ante tal demanda, el CECATI 74 no cubre las necesidades requeridas, teniendo serios problemas de comunicación.

Donde muchas empresas han pasado, solo poniendo parches y no solucionando el problema.

Por lo cual se desea implementar el uso de una Red de cableado estructurado, con la finalidad de que los usuarios, puedan conectarse a la red con rapidez y con seguridad al realizar consultas de correo, descargar algún tipo software o actualización del mismo así como imprimir, consultar archivos desde otras Pc´ S.

#### **6.2 SITUACIÓN ACTUAL**

El edificio es una construcción de un nivel, que se compone de salones básicamente con sus oficinas administrativas.

Las cuales cada una de ellas presentan problemas serios a la hora de mandar a imprimir o consultar información en la RED.

Salones, que requieren la conexión a la red permanentemente sin embargo esto es intermitente, al grado de caerse la conexión.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

A continuación se mostraron fotografías de algunas las aulas que requieren el diseño de un cableado estructurado a fin también de prevenir algún accidente.



ILUSTRACIÓN 34 SALÓN DE INFORMÁTICA 2



ILUSTRACIÓN 35 SALÓN DE INGLES



## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74



ILUSTRACIÓN 36 SALÓN DE AUTOCAD

Vamos a describir con imágenes detalladamente los problemas a los que se enfrenta el aula de Informática 2, que es caso muy específico, para poder conocer el problema en general al que se enfrenta este centro de capacitación CECATI 74.

- Cascadeos, por fila se identificaron 2 switches para conectar 6 PC'S



ILUSTRACIÓN 37 IDENTIFICACIÓN DE CASCADEO

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

En la ilustración 9 se observa un recuadro donde solo se observa una caja con dos salidas, de las cuales deben conectarse a red esa fila de 6 computadoras.

Desafortunadamente las fotos no se muestran que por debajo de la mesa, se encuentran 2 switches de cuatro puertos y conectando a red los 6 equipos y esto se repite en las tres filas siguientes, de tal manera, que para ese salón se tenían 8 switches en las filas más el switches principal de 24 puertos y este a su vez por otro switches que conecta, al salón de informática, salón de AutoCAD, salón de Inglés y diseño gráfico.

- ☑ La alimentación eléctrica mal diseñada

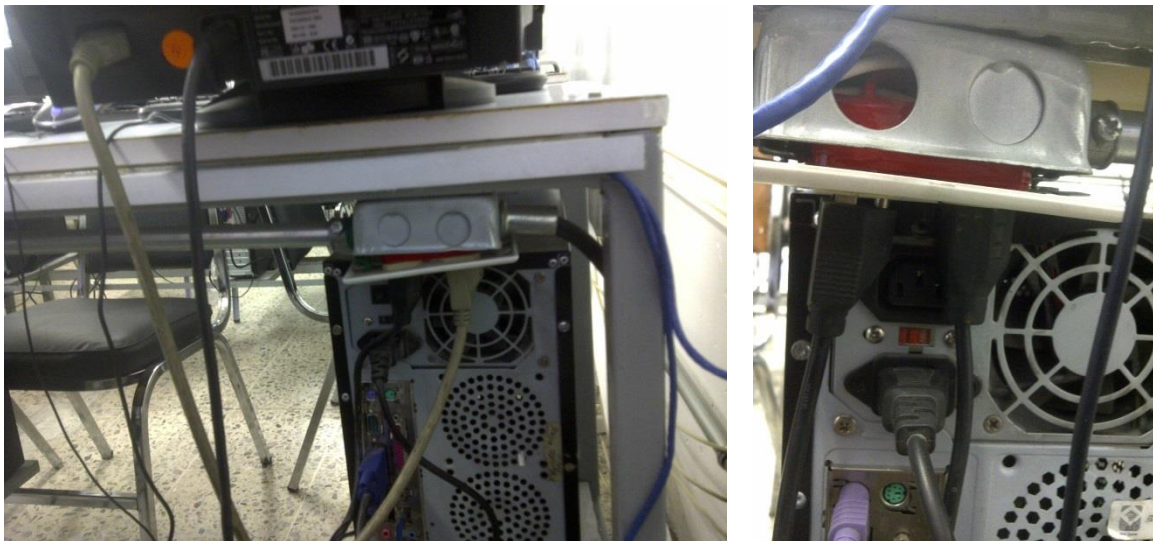
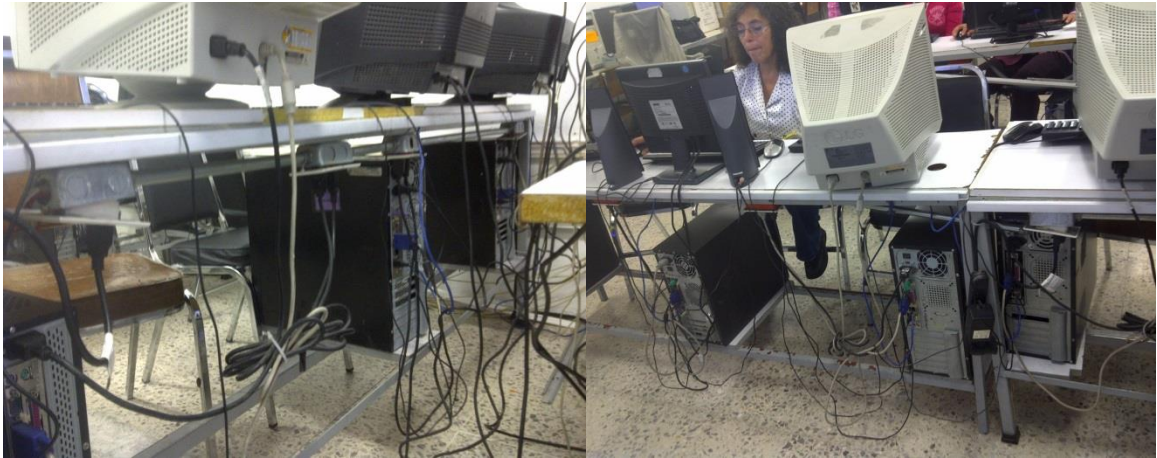


ILUSTRACIÓN 38 INSTALACIÓN ELÉCTRICA CHOCANDO CON EL EQUIPO

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

- ☑ El mobiliario mal diseñado, el equipo con facilidad, se cae o desconecta



**ILUSTRACIÓN 39 DISEÑO DE MESAS QUE CAUSA DESESTABILIDAD E INSEGURIDAD**

En resumen, la situación actual es caótica, acceso al internet demasiado lento, un día relativamente el 90% de las computadoras acceso a la red otro día conflictos con la red, contando que muchas veces por diseño y posición de las mesas con respecto de la instalación eléctrica, los usuarios, tienden a desconectar, ya sea el cable de alimentación o se enreda con el cable ó termina tirando el equipo al suelo al no tener estabilidad.

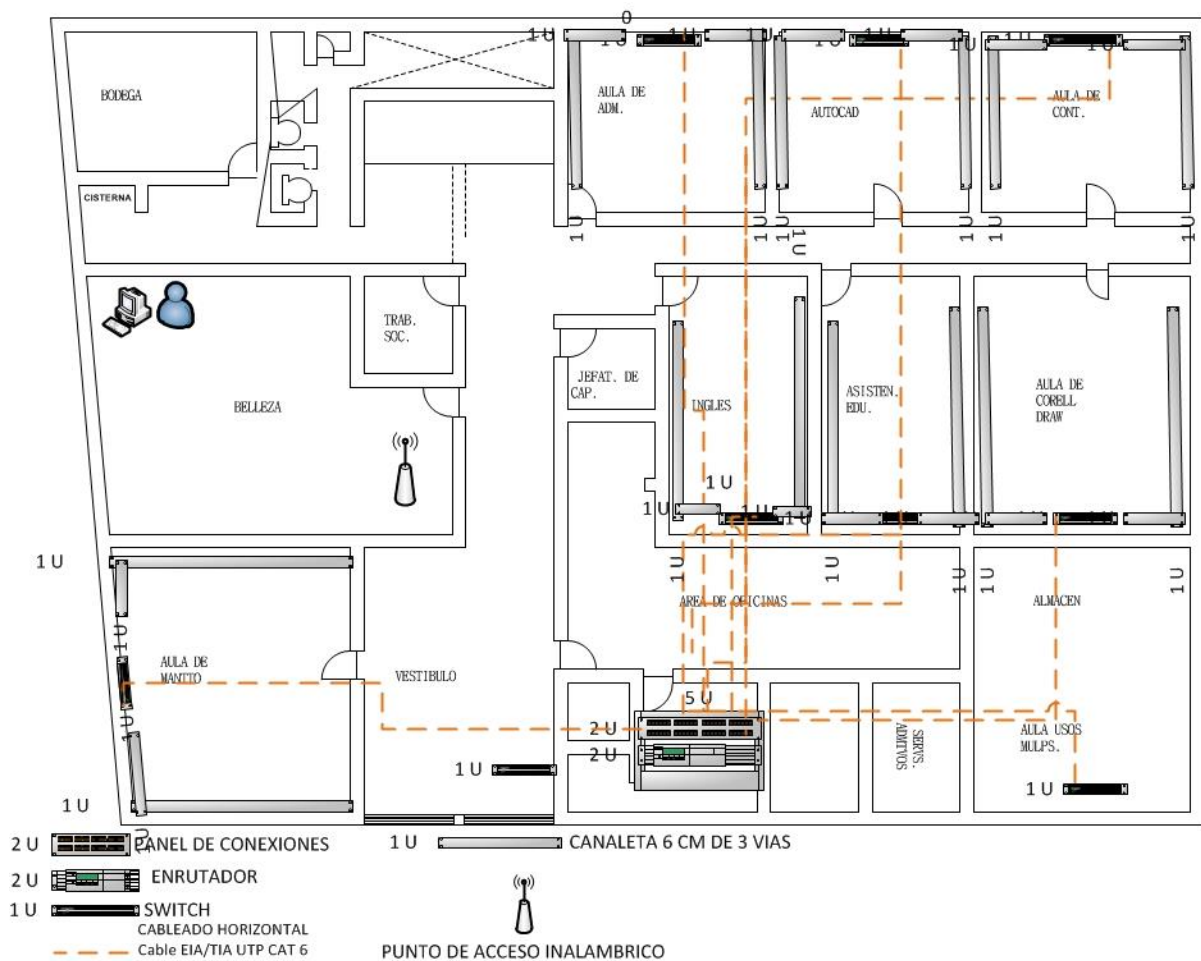
A continuación se muestran los 2 switches principales que alimentan la red, del salón de informática y su vez, interconectan la red de los siguientes aulas: Ingles, Diseño Gráfico, AutoCAD y de este salón sale otros cascadeos a otras aulas.

## 6.3 PROPUESTA DE DISEÑO

### 6.3.1 RED CABLEADA

Se propone, mediante el Cableado Estructurado que permita un medio de transmisión, independiente de tal forma que no dependa del tipo de red, formato o protocolo de transmisión que se utilizada.

Que sea flexible a todas las posibilidades y que además presente los mínimos requerimientos de mantenimiento y dando como consecuencia del diseño.



Pero este implica diseño implica un, mayor costo relacionado con la cantidad de cable, perforación de paredes, ya que parte de la escuela, tiene estructuras (viguetas), que a su vez provocan que las misma señales de celulares o laptops pierdan la señal constantemente en ciertas áreas del plantel.

### 6.3.2 RED INALÁMBRICA

En este diseño, sería lo idóneo en cuestiones de costos para la escuela, ya que la escuela no cuenta con muchos recursos propios, se ahorraría dinero.

En la mano de obra su instalación es muy sencilla, además de permitir crear una red híbrida (cableada e inalámbrica) en lugares señalados, como bodegas, salones de belleza, asistente educativo y Trabajo social que están alejados y solo se requieren máximo 2 nodos, en estos puntos es ahorro de canaleta y cable entre otros accesorios.

Se tendría accesibilidad a en cualquier punto, además de poder conectar muchos más dispositivos por ende se necesita en invertir en la robustez de su seguridad. Permitiendo un mayor confort para el usuario, olvidando tropezar con cables.

Si nos fuéramos, por esta opción recordemos que las redes inalámbricas son un poco más inestables que las redes cableadas, que están se ven afectadas, por hornos de microondas (Existente en alguna oficina), cabe señalar que parte de la estructura del CECATI existen vigas de acero, en la mayoría visibles, que este caso son obstrucciones absorben y reflectantes de radio frecuencia (RF).

Además de existir una disminución de la transferencia de datos a través de la red WIFI.

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

### 6.4 REQUERIMIENTOS REALES POR OFICINA/ SALONES

Para el diseño debemos de conocer las necesidades por oficinas y salones donde se requiere la instalación de la Red.

Oficina / Salón	Usuarios	Salida de datos	Tipo de Conexión
Oficina Dirección	1	2	Ethernet
Oficina Vinculación	1	2	Ethernet
Oficina Capacitación	1	2	Ethernet
Oficina Trabajo Social	2	-	Wi-Fi
Oficina Servicios Administrativos	1	2	Ethernet
Área de Oficinas	10	11	Ethernet
Salón de usos múltiples	-	-	Wi-Fi
Almacén	1	-	Wi-Fi
Salón Mantenimiento a PC	22	23	Ethernet
Salón Inglés	20	21	Ethernet
Salón de Diseño de Gráfico	20	21	Ethernet
Salón Asistente Educativo	20	-	Wi-Fi
Salón AutoCad	20	21	Ethernet
Salón Contabilidad	20	21	Ethernet
Salón de Administración	15	20	Ethernet
Salón Informática	22	23	Ethernet
Salón Belleza	1	-	Wi-Fi
<b>Totales</b>	<b>177</b>	<b>169</b>	<b>0</b>

## **Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74**

---

El plantel cuenta con el siguiente equipo:

## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
ROUTER CISCO 1800 SERIES	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seguridad integrada, como cortafuegos, cifrado y protección contra piratas informáticos.</li> <li>✓ Flexibilidad para empezar con 50 conexiones de red privada virtual, e incrementarlas hasta 800 conexiones</li> <li>✓ Conectividad inalámbrica integrada altamente segura que proporciona soporte a múltiples estándares de red inalámbrica</li> </ul> <p>Mayor fiabilidad y flexibilidad para permitirle priorizar el tráfico de voz intercambio.</p>
DNA840-RB-SYSTEM (GATEWAY)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Desktop Network</li> <li>• Soporta VIA Eden 4 / C7 Procesadores</li> <li>• VIA CN700 + VIA 8237R + Chipset</li> <li>• 6 x Intel 82583V GbE LAN Puertos</li> <li>• Apoyo uno DDR2 400/533 Memoria, hasta 1GB</li> <li>• 4 x Intel® 82551ER 10/100 LAN</li> <li>• A bordo CF Socket</li> </ul> <p>SU ACTUALIZACIÓN Y MANUALES YA NO EXISTEN</p>
MODEM ROUTER INALAMBRICO ADSL2+ (WAG120N)	<p>Este dispositivo permite acceder a Internet a través de una conexión inalámbrica o a través de uno de sus cuatro puertos conmutados. También puede utilizarse para compartir recursos tales como computadoras, impresoras y archivos. Ofrece diversas funciones de seguridad, como la seguridad WPA2™, un firewall de inspección de integridad de paquetes (SPI) y la tecnología NAT, para ayudarlo a proteger sus datos y su confidencialidad mientras esté conectado, y la utilidad de configuración por navegador suministrada facilita su configuración.</p>



## Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74

---

EAP300 En Genius	El EAP300 es un Access Point inalámbrico N300 de alta potencia, largo alcance que opera en la banda de frecuencia de 2.4 GHz para proporcionar conectividad inalámbrica a los usuarios y sus dispositivos inalámbricos en los negocios, el hotel o lugares educativos. El Access Point cuenta con hasta 29 dBm de potencia de transmisión ofreciendo una cobertura de largo alcance y permitiendo que su señal inalámbrica penetre mejor en las paredes, techos y pisos.
------------------	--

### 6.5 ANÁLISIS DE COSTOS

Se elaboró un análisis de costos de la red, dentro del plantel y de acuerdo, que el CECATI 74 no, cuenta con muchos ingresos propios, se determinó que dentro del área del SITE, solo se incluirán los equipos necesarios para distribuir la RED según las necesidades de cada una de las áreas.

De tal manera que en cada una de los salones existirá un switch, esto representaría menos costo para el plantel, en cuestión.

# COSTOS CABLEADO ESTRUCTURADO

		OFICINA DIREC.	OFICINA VINC.	OFICINA CAPACITA CIÓN	OFICINA SEVOS ADMS.	ÁREA OFICINAS	SALÓN MANTTO. A PC	SALÓN INGLES	SALÓN DISEÑO GRÁFICO	SALÓN AUTOCAD	SALÓN CONTABILI DAD	SALÓN ADM.	SALÓN INFORMÁTI CA	TOTAL NODOS
NODOS		2	2	2	2	11	23	21	21	21	21	20	23	169
UNIDAD	CONCEPTO	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB
Mts	Cable UTP Cat-6 NUC6C04BUC PANDUIT	\$42.16	\$84.31	\$126.47	\$109.61	\$489.02	\$4,384.28	\$3,077.43	\$3,254.49	\$3,338.80	\$3,372.52	\$3,237.62	\$3,642.33	\$25,159.03
Pza	Jack Cat-6	\$89.62	\$89.62	\$89.62	\$89.62	\$492.91	\$1,030.63	\$941.01	\$941.01	\$941.01	\$941.01	\$896.20	\$1,030.63	\$7,572.89
Pza	Face plate NetKey NK1FIWY	\$41.20	\$41.20	\$41.20	\$41.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$164.80
Pza	Face plate NetKey NK2FIWY	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$211.86	\$442.98	\$404.46	\$404.46	\$404.46	\$404.46	\$385.20	\$442.98	\$3,100.86
Pza	Pach Cord A3L980-03-BLK	\$158.00	\$158.00	\$158.00	\$158.00	\$869.00	\$1,817.00	\$1,659.00	\$1,659.00	\$1,659.00	\$1,659.00	\$1,580.00	\$1,817.00	\$13,351.00
Pza	Panel de parcheo 48 PANDUIT	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$752.50	\$752.50	\$752.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$752.50	\$3,010.00
Pza	Charola sencilla acero 19" x 15"	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Pza	Charola para servidor acero 19" x 15"	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Pza	Caja plástica Universal PVC Belkin	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$110.00	\$230.00	\$210.00	\$210.00	\$210.00	\$210.00	\$200.00	\$230.00	\$1,690.00
Pza	Caja para salida de voz-datos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$600.50
Tramo 2m	Canaleta PVC DEXON 60X40 2 VIAS	\$12.70	\$25.40	\$88.90	\$76.20	\$76.20	\$76.20	\$76.20	\$76.20	\$76.20	\$76.20	\$76.20	\$88.90	\$825.50
Tramo 2m	Canaleta PVC DEXON 100X45 2 VIAS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$84.00	\$84.00	\$84.00	\$84.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$336.00
Pza	Organizador UR Doble Hr. PANDUIT	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$971.00	\$971.00	\$971.00	\$971.00	\$971.00	\$971.00	\$5,826.00
Pza	Angulo Externo union Dexon 60x40	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$22.00	\$46.00	\$42.00	\$42.00	\$42.00	\$42.00	\$40.00	\$46.00	\$322.00
Otros	Perforar Muros	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$50.00	\$50.00	\$50.00	\$50.00	\$50.00	\$50.00	\$50.00	\$50.00	\$400.00
Lote	Miscelaneos que incluye: cinchos, cinta de aislar, taquetes de expansión, cinta velcro y etiquetas	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$500.00
Lote	mano	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$2,200.00	\$4,600.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,000.00	\$4,600.00	\$33,800.00
<b>SUBTOTALES</b>		<b>\$763.68</b>	<b>\$818.53</b>	<b>\$924.19</b>	<b>\$894.63</b>	<b>\$4,520.99</b>	<b>\$13,513.59</b>	<b>\$12,467.60</b>	<b>\$12,644.66</b>	<b>\$11,976.47</b>	<b>\$11,926.19</b>	<b>\$11,436.22</b>	<b>\$13,671.34</b>	<b>\$96,658.58</b>
IVA 16%		\$122.19	\$130.97	\$147.87	\$143.14	\$723.36	\$2,162.17	\$1,994.82	\$2,023.15	\$1,916.24	\$1,908.19	\$1,829.80	\$2,187.41	\$15,465.37
<b>TOTAL</b>		<b>\$885.86</b>	<b>\$949.50</b>	<b>\$1,072.06</b>	<b>\$1,037.77</b>	<b>\$5,244.34</b>	<b>\$15,675.77</b>	<b>\$14,462.41</b>	<b>\$14,667.80</b>	<b>\$13,892.70</b>	<b>\$13,834.39</b>	<b>\$13,266.02</b>	<b>\$15,858.75</b>	<b>\$112,123.96</b>

ILUSTRACIÓN 40 TABLA DE COSTOS

### 6.6 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS Y REESTRUCTURACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

La propuesta de instalación de la Red Local, y reacondicionar el Site y equipos de comunicación para ser instalados en oficinas y salones del Plantel.

Consiste en la ejecución de las siguientes directrices para proporcionar el servicio solicitado:

- **Instalación de las tomas de corrientes.** Esta tarea la realizara un electricista ya, que se mostró en algunas fotos hay problemas con las tomas de corriente.
- **Instalación cajas, tapas y jacks.**
- **Tendidos de los cables.** Para ello daremos una estimación de la cantidad de cable y canaletas
- **Probado de los cables Instalados**
- **Instalación de los dispositivos de Red. Switch** por cada salón y distribución de cada una de las oficinas.

Basado en lo anterior nos preocuparemos para dar la cantidad de costos y material necesario para el tendido de cable e instalación de rosetas y jacks.

### 6.7 CONCLUSIONES

El diseño del cableado estructurado hoy en día debe ser cuidadosamente analizado entre ellos los factores que influyen para lograr un buen desarrollo del mismo. Por ello se debe enfatizar sobre la flexibilidad con respecto a los servicios soportados, la vida útil requerida, el tamaño del sitio, la cantidad de usuario que estarán conectados.

El objetivo de la reestructuración del cableado estructurado en el Centro de Capacitación para el trabajo industrial CECATI 74, se está desarrollando por etapas, dentro de estas etapas se está mejorando notablemente la operación de la Red.

Recordemos que algunos de los salones tenían mal la instalación eléctrica, empotrada a las mesas de trabajo, con muchos falsos, pudiendo provocar un corto circuito.

O en los peor de los casos, alguna caída de los alumnos, por enredarse con los cables, que por la posición del inmobiliario, le daban la espalda, y en situaciones de simulacros o un temblor real, era más probable un accidente, por las condiciones de la instalación eléctrica y red.

Se mejoró notablemente la respuesta de la red, al eliminar los cascadeos que se tenían por mesa (2 interruptores por mesa de 5 salidas) creando verdaderos cuellos de botella.

Dentro la reestructuración, de la red me pude dar cuenta, que influye la cantidad de dinero que se cuenta en el momento, dado que es escuela, no tiene muchos recursos propios, no se puede realizar al 100% el proyecto.

En general existe la necesidad de contar con una infraestructura que pueda mejorar la competitividad en el desarrollo técnico y profesional del alumnado, teniendo en cuenta las bondades del uso del Internet, no solo para comunicarnos, es tan bien una fuente poderosa de información, toda una biblioteca virtual.

## **Diseño de la Red LAN para el CECATI No. 74**

---

En general podríamos concluir que al utilizar los puntos de acceso inaccesibles, donde no se puede cablear y sería mucho más caro, se utilizaron puntos de acceso inalámbrico, con dispositivo existente dentro del plantel de Access Point (EAP300 En Genius y MODEM ROUTER INALAMBRICO ADSL2+ (WAG120N), el hecho de utilizar casi más del 90% de red cableada, nos brindara mayor estabilidad en la red y sobre todo mejor transferencia de datos.

### 7. VOCABULARIO

**Arquitectura decnet DECnet:** Es un conjunto de protocolos de red, creada por Digital Equipment Corporation, lanzado originalmente en 1975 con el fin de conectar dos PDP-11 minicomputadoras. Se convirtió en uno de los primeros entre iguales arquitecturas de red. Inicialmente construido con tres capas, que más tarde se convirtió en un protocolo de red compatible con OSI de siete capas. DECnet fue construido a la derecha en el buque insignia del sistema operativo VMS diciembre desde sus inicios. Más tarde digital portado a Ultrix, así como Apple Macintosh y PC de IBM corriendo variantes de DOS y Microsoft Windows bajo el nombre de diciembre Pathworks, permitiendo que estos sistemas se conecten a redes DECnet de máquinas VAX como nodos terminales. Más recientemente, una versión de fuente abierta ha sido desarrollada para GNU/Linux. DECnet código en el kernel de Linux se ha marcado como huérfanos el 18 de febrero de 2010.

**Arquitectura SNA:** (System Networks Architecture) que define la arquitectura interna del sistema, los protocolos de comunicación entre elementos funcionales. Apareció en los 70's por IBM. Permite una nueva generación de soluciones web transaccionales y de comercio electrónico. Soporta más sistemas host, protocolos de red y tipos de clientes que cualquier otro producto gateway.

**Atenuación:** Es la pérdida de la potencia de una señal. Por ello para que la señal llegue con la suficiente energía es necesario el uso de amplificadores o repetidores. La atenuación se incrementa con la frecuencia, con la temperatura y con el tiempo.

**ATM:** Modo de Transmisión Asíncrona (**Asynchronous Transmission Mode**). Sistema de transmisión de datos usado en banda ancha para aprovechar al máximo la capacidad de una línea. Se trata de un sistema de conmutación de paquetes que soporta tasas de transmisión de hasta 1,2 Gbps. Implementación normalizada (por ITU) de Cell Relay, técnica de conmutación de paquetes que utiliza celdas de longitud fija.

## Vocabulario

---

**Backbone:** **Estructura** de transmisión de datos de una red o conjunto de ellas en Internet. Literalmente: "columna vertebral"

**Baudios:** Unidad de medida utilizada en comunicaciones. Hace referencia al número de intervalos elementales por segundo que supone una señal. Tasa de transmisión con que se mide un módem Velocidad de señalización de una línea.

**CCIA:** Computer Communications Industry Association

**EDI:** (Electronic Data Interchange) intercambio electrónico de datos (documentos entre aplicaciones mecanizadas, que pretende evitar el uso de papel y agilizar las operaciones.

**EIA:** (Electronic Industries Alliance)

**Full Dúplex:** Cuando los datos circulan en ambas direcciones a la vez, la transmisión se denomina full-duplex. A pesar de que los datos circulan en ambas direcciones, el ancho de banda se mide en una sola dirección. Un cable de red con 100 Mbps en modo full-dúplex tiene un ancho de banda de 100 Mbps.

**Half Dúplex:** Cuando los datos circulan en una sola dirección por vez, la transmisión se denomina half dúplex. En la transmisión half-duplex, el canal de comunicaciones permite alternar la transmisión en dos direcciones, pero no en ambas direcciones simultáneamente. Las radios bidireccionales, como las radios móviles de comunicación.

**IEC:** Es la organización mundial líder que publica Normas Internacionales globalmente pertinentes para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y demás relacionadas, y respalda toda forma de evaluación de conformidad y administra Sistemas de EC de tercera parte.

**IEEE:** Institute of Electrical & Electronics Engineers

**Índice de refracción:** Se define como la velocidad de la luz en el vacío, dividido, por la velocidad de la luz en el medio.

**Índice escalonado:** En este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.

**Índice gradiente gradual:** mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

**Interoperabilidad:** Es la capacidad de los sistemas de información y de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos.

**ISO 11801 :** La intención de estos estándares es proporcionar una serie de prácticas recomendadas para el diseño e instalación de sistemas de cableado que soporten una amplia variedad de los servicios existentes, y la posibilidad de soportar servicios futuros que sean diseñados considerando los estándares de cableado. El estándar pretende cubrir un rango de vida de más de diez años para los sistemas de cableado comercial.

**ISO:** Organización Internacional para la Estandarización (ISO) es una federación de alcance mundial integrada por cuerpos de estandarización nacionales de 153 países, uno por cada país. La ISO es una organización no gubernamental establecida en 1947. La misión de la ISO es promover el desarrollo de la estandarización y las actividades con ella relacionada en el mundo con la mira en facilitar el intercambio de servicios y bienes, y para promover la cooperación en la esfera de lo intelectual, científico, tecnológico y económico. Todos los trabajos realizados por la ISO resultan en acuerdos internacionales los cuales son publicados como Estándares Internacionales.

**ITU:** International Telecommunication Union



**Latencia:** Es el tiempo que transcurre entre el momento en que envías datos a través de una red y cuando estos arriban. Se mide en términos de milisegundos por milla. Aunque el retraso en la mayoría de los casos es sólo una fracción de un segundo, que puede ser importante para algunas aplicaciones de tiempo real.

**Mm:** Siglas correspondientes a la denominación Multimodo

**Normas TIA/ EIA:** TIA/EIA-568-B intenta definir estándares que permitirán el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en entornos de campus. El sustrato de los estándares define los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas, terminaciones de cables y características de rendimiento, requisitos de instalación de cable y métodos de pruebas de los cables instalados. El estándar principal, el TIA/EIA-568-B.1 define los requisitos generales, mientras que TIA/EIA-568-B.2 se centra en componentes de sistemas de cable de pares balanceados y el -568-B.3 aborda componentes de

**OIF:** Optical Internetworking Forum

**OSI:** Siglas que significan Open Systems Interconnection o Interconexión de Sistemas Abiertos. Es un modelo o referente creado por la ISO para la interconexión en un contexto de sistemas abiertos. Se trata de un modelo de comunicaciones estándar entre los diferentes terminales y host. Las comunicaciones siguen unas pautas de siete niveles preestablecidos que son Físico, Enlace, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación.

**Poe:** La tecnología Power over Ethernet ó PoE describe un sistema para transferir de forma segura potencia eléctrica junto con datos, a dispositivos remotos sobre un cableado categoría 3, 5, 5E ó 6 en una red Ethernet sin necesidad de modificar el cableado existente. El estándar IEEE 802.3af PoE ofrece hasta 15.4 W de potencia DC (mínimo 44 V DC y 350 mA) para cada dispositivo. Sólo 12.95 W se asegura como disponible para los dispositivos ya que algo de potencia se disipa en los cables.

## Vocabulario

---

**Site:** Sitio o recinto en el cual se alojan los equipos centrales de telecomunicaciones que dan servicio al edificio.

**Sm:** Fibra óptica Monomodo: Para necesidades de larga distancia o gran ancho de banda. Queda plenamente definida por las siglas SM seguida de la norma correspondiente

**Thin Client:** Un dispositivo de reducidas dimensiones y poco peso con el mínimo número de elementos electrónicos para que pueda funcionar en modo "cliente-servidor". Con un software ligero, un sistema operativo + un programa de cliente remoto, el Thin Client se conecta al servidor para abrir sesión de trabajo en él (del mismo modo que abrimos sesión en nuestro PC) de tal forma que podemos trabajar con los recursos (CPU, memoria RAM,...) y administrarlos a nuestro gusto desde la maquina servidor (HTPC).

**Transductores:** Es el elemento que permite convertir una energía en otra, es decir, transforma magnitudes físicas a eléctricas (sensor) o magnitudes eléctricas a físicas (actuador) que implica memoria estática o dinámica.

**UTP:** Es una sigla que significa Unshielded Twisted Pair (lo que puede traducirse como "par trenzado no blindado"). El cable UTP, por lo tanto, es una clase de cable que no se encuentra blindado y que suele emplearse en las telecomunicaciones

**UTP:** siglas del Inglés Unshielded Twisted Pair (Par trenzado no blindado)

**WAP:** El acrónimo de Wireless Application Protocol, que podríamos traducir como Protocolo de Aplicación Inalámbrico. La tecnología WAP es realmente un estándar impulsado por la industria del sector de las telecomunicaciones con el objetivo de proporcionar un sistema avanzado de servicios de internet para dispositivos móviles.



### 8. BIBLIOGRAFÍA

#### Libros

##### **Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos**

Enrique Herrera Pérez

Editorial Limusa, 2003

##### **Sistemas de Cableado Estructurado**

Nuria Oliva Alonso, Manuel Alonso, Castro Gil, Pablo Losada de Dios, Gabriel Díaz

RA-MA S.A Editorial y Publicaciones, 2006

##### **Redes Locales**

Joaquín Andreu Gómez

Editorial Editex, S, A 2011

##### **Teleinformática para ingenieros en sistemas de información. II**

Antonio Ricardo Castro Lechtaler

Editorial Reverte, 1999

##### **Infraestructuras de redes de datos y sistemas de telefonía**

Moro Vallina, Miguel

Editorial Paraninfo, 2013

##### **Formación Profesional Básica - Instalaciones de telecomunicaciones**

Juan Carlos Martín Castillo

Editorial Editex, S. A. 2000

##### **Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos**

---

Enrique Herrera  
Editores Noriega, 2003

**Teleinformática y redes de computadores**  
Juan B. Riera García, Antonio Alabau Muñoz

**Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos**  
Enrique Herrera Pérez  
Editorial Limusa, 2003

## Manuales

**Cableado Estructurado CCNA**  
Cisco Panduit

**Curso de Certificación**  
Quest Technologies dam 2006

**Cableado Estructurado**  
Comunicaciones Corporativas Unificadas  
Ing. José Joskowicz

**Solución al desafío de transmisión de 100Gb/s**  
Ciena

**Switch y Ruteadores**  
Redes de Información  
lee8023 punto diseño de la Red

**Sistemas de Cableado Estructurado**  
Brand-Rex

### Sitios WEB

<http://www.slideshare.net/mikita921/redes-de-fibra-optica-presentacion>

<http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/procesos/ieee8023.pdf>

<https://antonioromeromalagon.wordpress.com/2012/07/20/cableado-estructurado-de-edificios/>

<http://es.slideshare.net/GabrielCorsaro/relevamiento-sobre-routers-14684085>

[http://pitagoras.usach.cl/~eflores/lcc/cd\\_redes/SWITCHROUTER.pdf](http://pitagoras.usach.cl/~eflores/lcc/cd_redes/SWITCHROUTER.pdf)

<http://www.publicaciones.urbe.edu/index.php/telematique/article/viewArticle/797/1930>

[http://redesdedispositivos.blogspot.mx/2013/03/dispositivos-de-conectividad\\_14.html](http://redesdedispositivos.blogspot.mx/2013/03/dispositivos-de-conectividad_14.html)

<http://www.cisco.com/web/ES/products/switches/technology.html>

[http://es.slideshare.net/carrilloa/cableado-estructurado?next\\_slideshow=1](http://es.slideshare.net/carrilloa/cableado-estructurado?next_slideshow=1)

<http://es.slideshare.net/DAVIDNOSFERATUS/cableado-estructurado-para-redes>

[http://temasavanzadosuss.blogspot.mx/2009\\_10\\_01\\_archive.html](http://temasavanzadosuss.blogspot.mx/2009_10_01_archive.html)

<http://www.soportederedes.com/2007/03/hace-algn-tiempo-un-amigo-me-pregunto.html>

<http://148.202.105.18/webcucsur/sites/default/files/panduit%20cableado.pdf>

[http://sumtelecom.com/organizadores\\_de\\_redes.php](http://sumtelecom.com/organizadores_de_redes.php)