

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA



DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA RED INFORMATICA PARA EL EDIFICIO DE  
USOS MULTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE Y  
SU INTERCONEXIÓN CON LA RED INTERNA.

PRESENTADO POR:

GUZMÁN GUZMÁN MAYRA YANETH  
LINARES PAULA CARLOS STANLEY

PARA OPTAR AL TITULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS.**

FEBRERO DE 2002.

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OPCION AL GRADO DE:  
**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS**

TITULO:

DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA RED INFORMATICA PARA EL EDIFICIO DE  
USOS MULTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE Y  
SU INTERCONEXIÓN CON LA RED INTERNA.

PRESENTADO POR:

GUZMÁN GUZMÁN MAYRA YANETH  
LINARES PAULA CARLOS STANLEY

APROBADO POR:

COORDINADOR:

ING. JORGE WILLIAM ORTIZ.

ASESOR TECNICO:

GERBERT SALVADOR RIVAS FLORES

SANTA ANA, FEBRERO DE 2002.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTORA:**

**DR. MARIA ISABEL RODRIGUEZ**

**SECRETARIA GENERAL:**

**LICDA. LIDIA MARGARITA MUÑOZ**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

**DECANO:**

**LIC. REMBERTO ELIAS MANGANDI PORTILLO**

**SECRETARIA:**

**LICDA. ANA EMILIA PADILLA DE PADILLA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA**

**DIRECTOR**

**ING. MAURICIO ERNESTO GARCIA EGUIZABAL**

**TRABAJO DE GRADO APROBADO POR:**

**COORDINADOR:**

**ING. JORGE WILLIAM ORTIZ**

**ASESOR TECNICO:**

**GERBERT SALVADOR RIVAS FLORES**

**SANTA ANA, FEBRERO DE 2002.**

## **AGRADECIMIENTOS GENERALES**

**A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE:**

POR BRINDARNOS LA OPORTUNIDAD DE FORMARNOS ACADEMICAMENTE.

**A LOS DOCENTES QUE EN ELLA LABORAN:**

PORQUE GRACIAS A SU EMPEÑO EN LA ENSEÑANZA NOS TRANSMITIERON LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA PODER LLEGAR A SER PROFESIONALES.

**A NUESTRO COORDINADOR:**

ING. JORGE WILLIAM ORTIZ.

**A NUESTRO ASESOR:**

GERBERT SALVADOR RIVAS FLORES.

POR HABER COLABORADO CON SU ORIENTACION EN EL DESARROLLO EXITOSO DE ESTE TRABAJO DE GRADUACION.

**AGRADECIMIENTOS .**

**A DIOS TODO PODEROSO:**

Por haberme dado la fuerza y fe necesaria para alcanzar mi ideal, así como por darme sabiduría e iluminar mi camino.

**A MIS PADRES:**

Haydeé del Carmen Guzmán y Santos Guzmán, por todo su amor, apoyo, sacrificios y esfuerzos económicos y personales que hicieron para que pudiera salir adelante, les amo y gracias, mamá este triunfo es para recompensar todo su esfuerzo.

**A MIS HERMANOS:**

William Alberto, Juan Carlos y Oscar Ernesto, por todo su apoyo y comprensión en mi época de estudio, gracias.

**A MIS FAMILIAS MATERNA Y PATERNA:**

Por el apoyo moral incondicional que necesitaba para poder salir adelante.

**A MI COMPAÑERO DE TESIS:**

Carlos Stanley, por su comprensión hasta en los últimos momentos en la elaboración de este documento y alcanzar nuestra meta, gracias.

**A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION Y DEMAS AMIGOS:**

Por todo su apoyo y comprensión.

**GRACIAS A TODAS LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA  
INCONDICIONALMENTE ME AYUDARON.**

*MAYRA YANETH GUZMAN GUZMAN*

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **A DIOS TODO PODEROSO:**

Por ayudarme a culminar mi carrera, por darme sabiduría e iluminar mi camino, así también por darme la fuerza necesaria para alcanzar mi ideal. Gracias infinitas.

### **A LA VIRGEN:**

Por guiarme en todo mi camino, para poder llegar hasta donde hoy estoy. Mil gracias.

### **A MIS PADRES:**

Arturo y Francisca, por haber luchado junto a mi y estar en las buenas y en las malas hasta el fin de mi carrera, gracias por su apoyo, este triunfo es de ustedes.

### **A MI HERMANA:**

Por estar conmigo en las buenas y en las malas. Y por su apoyo incondicional.

### **A MI FAMILIA MATERNA Y PATERNA:**

Gracias por su apoyo incondicional.

**A MI NOVIA:**

Clara, por su apoyo incondicional y su comprensión en las buenas y malas, dándome ánimos para seguir adelante.

**A MI COMPAÑERA DE TESIS:**

Por su apoyo en las buenas y malas, además de la paciencia que tuvo. Gracias.

**A UN AMIGO:**

Por su enseñanza incondicional a quien le debo parte de mi formación profesional. Infinitas gracias Ingeniero Mauricio Rodríguez.

**A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION Y DEMAS AMIGOS:**

Por todo su apoyo y comprensión, mil gracias.

**GRACIAS A TODAS LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA INCONDICIONALMENTE ME AYUDARON.**

*CARLOS STANLEY LINARES PAULA.*

## INDICE.

CONTENIDO	PAG
GENERALIDADES.....	i
I INTRODUCCION.....	ii
II ANTECEDENTES.....	iv
III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	vi
IV OBJETIVOS.....	viii
V ALCANCES.....	ix
VI LIMITANTES.....	xi
VII JUSTIFICACION.....	xiii
CAPITULO I:	
“ANTECEDENTES Y DISPOSITIVOS PRINCIPALES DE LA RED”.....	1
INTRODUCCION.....	2
1.0 GENERALIDADES.....	3
1.1. CONCEPTOS GENERALES DE RED.....	3
1.1.1 QUE ES UNA RED?.....	3
1.1.2 SERVIDOR .....	4
1.1.3 ESTACIONES DE TRABAJO.....	5
1.2. RESEÑA HISTORICA DE LAS REDES DE PC'S.....	5
1.3. COMPONENTES DE RED.....	8
1.3.1. DISPOSITIVOS DE HARDWARE.....	8
1.3.1.1. TARJETAS DE RED.....	8
1.3.1.2. CONCENTRADORES.....	9

1.3.1.3.	ROUTHERES.....	10
1.3.1.4.	MODEM.....	12
1.3.1.5.	SWITCH.....	13
1.3.1.6.	SELECCIONANDO UN SWITHC O ROUTH PARA SEGMENTAR.....	14
1.3.2.	SISTEMAS OPERATIVOS DE RED.....	17
1.3.2.1.	NOVELL.....	19
1.3.2.2.	UNIX.....	19
1.3.2.3.	WINDOWS NT.....	21
1.3.2.4.	LINUX.....	23
1.3.2.5.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED.....	24
1.3.2.6	REQUERIMIENTO DE HARDWARE PARA LOS NOS.....	29
1.3.2.7	COSTOS DE LOS NOS.....	31
1.4.	CLASIFICACION DE REDES.....	32
1.4.1.	TIPO DE RED SEGUN SU EXTENSION GEOGRAFICA.	32
1.4.1.1.	REDES DE AREA LOCAL (LAN).....	33
1.4.1.2.	REDES DE AREA METROPOLITANA (MAN).....	33
1.4.1.3.	REDES DE AREA EXTENSA (WAN).....	33
1.4.2.	TIPOS DE RED SEGUN SU TOPOLOGIA FISICA....	34
1.4.2.1.	TOPOLOGIA DE BUS.....	34
1.4.2.2.	TOPOLOGIA DE ESTRELLA.....	35

1.4.2.3.	TOPOLOGIA DE ANILLO.....	36
1.4.2.4.	TOPOLOGIA DE ÁRBOL.....	37
1.5.	PROTOCOLOS.....	38
1.5.1.	PROTOCOLOS DE BAJO NIVEL.....	38
1.5.1.1.	ETHERNET.....	38
1.5.1.2.	TOKEN RING.....	53
1.5.1.3.	ARCNET.....	54
1.5.1.4.	FAST ETHERNET.....	55
1.5.1.5.	FDI Y CDDI.....	55
1.5.1.6.	ATM.....	56
1.5.2.	ESTANDARES DE COMUNICACION.....	57
1.5.2.1.	MODELO OSI.....	57
1.5.2.2.	PROTOCOLOS DE RED.....	67
CAPITULO II: " NORMAS DE CABLEADO".....		72
INTRODUCCION.....		73
2.0	GENERALIDADES.....	74
2.1.	DEFINICION DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	74
2.2.	ESTANDARES DE TELECOMUNICACIONES.....	76
2.2.1	NORMA EIA/ TIA 568.....	77
2.2.2	TOPOLOGIA FISICA .....	79
2.2.3	ESTRUCTURA DEL CABLEADO.....	80
2.2.3.1	AREA DE TRABAJO.....	81
2.2.3.2	CABLEADO HORIZONTAL.....	82

2.2.3.3	CABLEADO DE ADMINISTRACION.....	85
2.2.3.4	CABLEADO VERTICAL.....	88
2.2.3.5	CABLEADO DE EQUIPAMIENTO.....	89
2.2.3.6	CABLEADO DE CAMPUS.....	90
2.3.	TIPOS DE CABLEADO.....	91
2.3.1.	PAR TRENZADO.....	92
2.3.2.	FIBRA OPTICA.....	96
2.3.2.1	TIPOS DE MULTIMODO.....	98
2.3.3.	CABLE COAXIAL.....	100
2.3.3.1	TIPOS DE CABLE COAXIAL.....	101
2.3.3.2	MODELOS DE CABLE COAXIAL.....	101
2.4.	LONGITUDES MAXIMAS DE LOS CABLES.....	103
2.4.1.	DENSIDAD DE USUARIOS.....	103
2.5.	NORMAS DE CONECTORIZACION DEL CABLE.....	104
2.5.1.	CONECTORES PARA CABLE UTP.....	104
2.5.2.	CONECTORES PARA FIBRA OPTICA.....	105
2.6.	ESPECIFICACIONES DE CANALIZACIONES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO.....	109
2.6.1.	ESCALERILLA.....	111
2.6.1.1	DETALLES DE INSTALACION.....	114
2.6.2	DUCTERIA CUADRADA EMBISAGRADA.....	116
2.6.2.1	DETALLES DE INSTALACION.....	118
2.6.3	TUBO CIRCULAR.....	119

2.6.3.1 ACCESORIOS PARA TUBERIA.....	120
2.6.4 CANALETA PLASTICA.....	122
2.6.4.1 DETALLES DE INSTALACION.....	124
2.7. CERTIFICACION DE CABLEADO.....	125
CAPITULO III:	
“DIAGNOSTICO DE NECESIDADES DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE RED DE LA FACULTAD MULTISCIPLINARIA DE OCCIDENTE”....	127
INTRODUCCION.....	128
3.0 GENERALIDADES.....	129
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	129
3.1.1 FUENTE PRIMARIA.....	129
3.1.2 FUENTE SECUNDARIA.....	130
3.2 AMBITO DE LA INVESTIGACION.....	130
3.3 DETERMINACION DEL UNIVERSO.....	131
3.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	131
3.4.1 DETERMINACION DE LAS MUESTRAS.....	132
3.5 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS.....	133
3.6 ADMINSTRACION DE LAS ENCUESTAS.....	134
3.6.1 COMO SE VACIARON LOS DATOS.....	134
3.7 TABULACION Y ANALISIS DE LOS DATOS.....	135
3.7.1 DATOS OBTENIDOS DEL SECTOR ADMINISTRATIVO....	135
3.7.1.1 ANALISIS DE LAS ENCUESTAS SECTOR ADMINISTRATIVO.....	145



4.3.3 DETERMINACION DE COSTOS DE SERVIDORES Y ESTACIONES DE TRABAJO.....	217
4.3.4 SINTESIS DE LOS COSTOS DE INSTALACION DE LA RED.....	218
4.4 RECOMENDACIONES TECNICAS PARA LA INSTALACION DE RED.....	219
CAPITULO V:	
"CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES".....	222
5.1 CONCLUSIONES.....	223
5.2 RECOMENDACIONES.....	225
GLOSARIO.....	229
BIBLIOGRAFIA.....	239
ANEXOS.....	242

INDICE DE FIGURAS.

FIGURA	PAGINA
FIGURA 1 SERVIDOR.....	4
FIGURA 2 PROTECCION DE RED CON FIREWALL.....	10
FIGURA 3 USO DE ROUTHHER.....	15
FIGURA 4 USO DE SWITCH.....	16
FIGURA 5 TOPOLOGIA DE BUS.....	35
FIGURA 6 TOPOLOGIA EN ESTRELLA.....	36
FIGURA 7 TOPOLOGIA EN ANILLO.....	37

FIGURA 8 TOPOLOGIA EN ARBOL.....	38
FIGURA 9 DIAGRAMA DE RED CON PROTOCOLO ETHERNET	
10 BASE 5.....	41
FIGURA 10 RED CON PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 5 CON	
VARIOS CONCENTRADORES.....	43
FIGURA 11 DIAGRAMA DE RED CON PROTOCOLO ETHERNET	
10 BASE 2.....	44
FIGURA 12 PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 2.....	46
FIGURA 13 TOPOLOGIA EN ESTRELLA.....	48
FIGURA 14 TOPOLOGIA EN ARBOL.....	49
FIGURA 15 CONECTOR PARA CABLE UTP.....	50
FIGURA 16 NORMA EIA/TIA 568 A.....	50
FIGURA 17 NORMA DE CABLEADO UTP.....	79
FIGURA 18 TOPOLOGIA EN ESTRELLA CON CABLEADO HORIZONTAL	83
FIGURA 19 DIAGRAMA DE CABLEADO HORIZONTAL.....	85
FIGURA 20 GERARQUICA DE REPARTIDORES.....	87
FIGURA 21 DIAGRAMA DE CABLEADO VERTICAL.....	89
FIGURA 22 CABLE UTP Y CONECTORES RJ45.....	104
FIGURA 23 DIAGRAMA DE NORMAS DE CONECTORIZACION.....	104
FIGURA 24 CONECTORES DE FIBRA OPTICA.....	106
FIGURA 25 CANALIZACIONES Y ESPACIOS DE	
TELECOMUNICACIONES EN UN EDIFICIO.....	111
FIGURA 26 ESCALERA PORTACABLES.....	112

FIGURA 27 DUCTO CUADRADO EMBISAGRADA.....	117
FIGURA 28 TERMINADORES DE TUBERIA.....	121
FIGURA 29 CANALETA PARA CABLE DE TELECOMUNICACIONES....	123

#### INDICE DE TABLAS

TABLA	PAGINA
TABLA 1 CARACTERISTICAS DEL PROTOCOLO ETHERNET	
10 BASE 5.....	41
TABLA 2 CARACTERISTICAS DEL PROTOCOLO ETHERNET	
10 BASE 2.....	44
TABLA 3 CARACTERISTICAS DE CABLE UTP, STP, FTP.....	51
TABLA 4 LOS NIVELES Y SU SIGNIFICADO.....	59
TABLA 5 DETALLE DE CATEGORIAS DE CABLE PARA REDES	
INFORMATICAS.....	76
TABLA 6 ESTANDARES DE COMUNICACIÓN.....	77
TABLA 7 LONGITUDES MAXIMAS ALCANAZADAS POR LOS CABLES..	103
TABLA 8 RELACIONES ENTRE CANALIZACIONES.....	110
TABLA 9 DIMENSIONES DE ESCALERAS PORTACABLES.....	113
TABLA 10 DIMESIONES DE DUCTO CUADRADO EMBISAGRADA.....	119
TABLA 11 DIMENSIONES DE TUBERIA CIRCULAR.....	120
TABLA 12 USO DE RED COMPUTACIONAL EN EL SECTOR	
ADMINISTRATIVO.....	135
TABLA 13 SERVICIOS QUE PROPOCIONA LA RED COMPUTACIONAL	

	DE LA FMO.....	136
TABLA 14	AUTOMATIZACION DE LAS LABORES A TRAVES DE LA RED COMPUTACIONAL.....	138
TABLA 15	NIVEL DE SATISFACCION DE LOS SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL.....	139
TABLA 16	NIVEL DE DEMANDA DE NUEVOS SERVICIOS DE UNA RED COMPUTACIONAL.....	140
TABLA 17	NIVEL DE DEMANDA DE COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A UNA NUEVA RED EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCION.	141
TABLA 18	NIVEL DE DEMANDA DE CAPACITACION PARA TENER ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL.....	143
TABLA 19	LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECCTADAS.....	144
TABLA 20	USO DE RED COMPUTACIONAL EN EL SECTOR DOCENTES.	147
TABLA 21	SERVICIOS QUE LE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS DOCENTES.....	148
TABLA 22	MANERA EN QUE CONTRIBUYE LA RED COMPUTACIONAL AL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	149
TABLA 23	TIPOS DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL.....	151
TABLA 24	OPORTUNIDAD DE ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL PARA LOS ESTUDIANTES.....	152
TABLA 25	NIVEL DE DEMANDA PARA QUE LA FACULTAD CUENTE	

	CON UN CENTRO DE INVESTIGACION CONECTADA A LA RED COMPUTACIONAL.....	153
TABLA 26	AUTOMATIZACION DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED.....	155
TABLA 27	AMPLIACION DE LA RED PARA BRINDAR NUEVOS SERVICIOS.....	156
TABLA 28	BENEFICIOS A OBTENER EN UNA NUEVA RED COMPUTACIONAL EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCION...	157
TABLA 29	LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECCTADAS A LA RED SEGÚN DOCENTES.....	159
TABLA 30	CONOCIMIENTO DE LA RED COMPUTACIONAL POR PARTE DE LOS ALUMNOS.....	163
TABLA 31	ACCESO POR PARTE DE LOS ALUMNOS A LA RED COMPUTACIONAL DE LA FACULTAD.....	164
TABLA 32	SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS ESTUDIANTES.....	165
TABLA 33	BENEFICIOS QUE PROPORCIONARIA LA RED COMPUTACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIANTES.....	167
TABLA 34	AUTOMATIZACION DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED.....	168
TABLA 35	CANTIDAD DE COMPUTADORAS PARA LA AUTOMATIZACION DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS.....	169

TABLA 36 NIVEL DE DEMANDA DE SERVICIOS DE VIDEOCONFERENCIAS A TRAVES DE LA RED.....	171
TABLA 37 DEMANDA PARA LA INSTALACION DE UNA RED COMPUTACIONAL PARA EL EDIFICIO EN CONSTRUCCION.	172
TABLA 38 NIVEL DE DEMANDA DE LABORATORIOS DE COMPUTO INTEGRADOS A LA RED COMPUTACIONAL.....	173
TABLA 39 LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A LA RED SEGUN ALUMNOS.....	175
TABLA 40 ESTIMACION DE COSTOS DE EQUIPOS (FASE I).....	212
TABLA 41 ESTIMACION DE COSTOS DE ACCESORIOS (FASE I).....	212
TABLA 42 ESTIMACION DE COSTOS DE EQUIPOS (FASE II).....	214
TABLA 43 ESTIMACION DE COSTOS DE ACCESORIOS (FASE II).....	214
TABLA 44 ESTIMACION DE COSTOS DE INSTALACION DE LA RED EN LA FASE I.....	216
TABLA 45 ESTIMACION DE COSTOS DE INSTALACION DE LA RED EN LA FASE II.....	216
TABLA 46 COSTOS DE DISPOSITIVOS DE LA RED PARA LA FASE I.	217
TABLA 47 COSTOS DE DISPOSITIVOS DE LA RED PARA LA FASE II	218
TABLA 48 COSTO TOTAL DE LA FASE I.....	218
TABLA 49 COSTO TOTAL DE LA FASE II.....	218

#### INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO

PAGINA

GRAFICO 1	USO DE RED COMPUTACIONAL EN EL SECTOR ADMINISTRATIVO.....	136
GRAFICO 2	SERVICIOS QUE PROPOCIONA LA RED COMPUTACIONAL DE LA FMO.....	137
GRAFICO 3	AUTOMATIZACION DE LAS LABORES A TRAVES DE LA RED COMPUTACIONAL.....	138
GRAFICO 4	NIVEL DE SATISFACCION DE LOS SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL.....	139
GRAFICO 5	NIVEL DE DEMANDA DE NUEVOS SERVICIOS DE UNA RED COMPUTACIONAL.....	140
GRAFICO 6	NIVEL DE DEMANDA DE COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A UNA NUEVA RED EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCION..	142
GRAFICO 7	NIVEL DE DEMANDA DE CAPACITACION PARA TENER ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL.....	143
GRAFICO 8	LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECCTADAS.....	144
GRAFICO 9	USO DE RED COMPUTACIONAL EN EL SECTOR DOCENTES.	147
GRAFICO 10	SERVICIOS QUE LE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS DOCENTES.....	148
GRAFICO 11	MANERA EN QUE CONTRIBUYE LA RED COMPUTACIONAL AL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	150
GRAFICO 12	TIPOS DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL.....	151

GRAFICO 13 OPORTUNIDAD DE ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL PARA LOS ESTUDIANTES.....	152
GRAFICO 14 NIVEL DE DEMANDA PARA QUE LA FACULTAD CUENTE CON UN CENTRO DE INVESTIGACION CONECTADA A LA RED COMPUTACIONAL.....	154
GRAFICO 15 AUTOMATIZACION DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED COMPUTACIONAL.....	155
GRAFICO 16 AMPLIACION DE LA RED PARA BRINDAR NUEVOS SERVICIOS.....	156
GRAFICO 17 BENEFICIOS A OBTENER EN UNA NUEVA RED COMPUTACIONAL EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCION.....	158
GRAFICO 18 LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECCTADAS A LA RED SEGUN DOCENTES.....	160
GRAFICO 19 CONOCIMIENTO DE LA RED COMPUTACIONAL POR PARTE DE LOS ALUMNOS.....	163
GRAFICO 20 ACCESO POR PARTE DE LOS ALUMNOS A LA RED COMPUTACIONAL DE LA FACULTAD.....	164
GRAFICO 21 SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS ESTUDIANTES.....	166
GRAFICO 22 BENEFICIOS QUE PROPORCIONARIA LA RED COMPUTACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS ESTUDIANTES.....	167

GRAFICO 23 AUTOMATIZACION DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED.....	168
GRAFICO 24 CANTIDAD DE COMPUTADORAS PARA LA AUTOMATIZACION DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS.....	170
GRAFICO 25 NIVEL DE DEMANDA DE SERVICIOS DE VIDEOCONFERENCIAS A TRAVES DE LA RED.....	171
GRAFICO 26 DEMANDA PARA LA INSTALACION DE UNA RED COMPUTACIONAL PARA EL EDIFICIO EN CONSTRUCCION.	172
GRAFICO 27 NIVEL DE DEMANDA DE LABORATORIOS DE COMPUTO INTEGRADOS A LA RED COMPUTACIONAL.....	174
GRAFICO 28 LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A LA RED SEGUN ALUMNOS.....	175

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
CUADRO 1 COMPARATIVO DE CABLES.....	102
CUADRO 2 DISTRIBUCION DE COMPUTADORAS POR DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	179

# **GENERALIDADES**

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología avanza rápidamente y por ello es necesario contar con una preparación profesional adecuada, por lo cual la demanda estudiantil aumenta dentro de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, y para ello fue presentado el proyecto de la CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE USOS MULTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE, el cual ha sido aprobado y su construcción iniciara en el 2001, estando ubicado al lado norte del BUNKER, el cual constara con 3 plantas dentro de las cuales habrán biblioteca, cubículos para docentes, dos centros de cómputos, salas de INTERNET, etc, (Ver anexo 1) contando con una extensión de 1235.2 m<sup>2</sup> de superficie, el proceso de licitación, adjudicación e inicio de obra se proyecta para el primer semestre del año 2001, siendo necesario que dicho edificio cuente con Tecnología capaz para solventar la necesidad de compartir datos e información y optimizar el recurso tiempo, para ello se propone:

“EL DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA RED INFORMATICA PARA EL EDIFICIO DE USOS MULTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE Y SU INTERCONEXIÓN CON LA RED INTERNA.”

En la presente propuesta se da a conocer un esbozo general concerniente al trabajo antes mencionado, el cual será realizado en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente,

nombrada durante todo este trabajo como FMO, iniciando dicho trabajo con la definición de los antecedentes, planteamiento del problema, objetivos que se pretenden lograr así de igual manera los alcances del proyecto enfocados a la interconexión de los diferentes recursos computacionales y su administración, además de las limitaciones, justificaciones, contenido de trabajo de graduación, metodología de la investigación, entre otros.

## **II. ANTECEDENTES.**

La sofisticación de la tecnología moderna en el área de la informática es el resultado de la evolución que a lo largo de varias décadas a tenido lugar en el procesamiento de los datos y en la gestión de la información generadas a partir de necesidades y demandas administrativas de las diversas organizaciones. Lo cual ha llevado a que el uso de computadoras se extienda, ya que día a día se genera una cantidad considerable de información a procesar en las diferentes funciones de las organizaciones, dicho uso dan poder a los usuarios para obtener una mayor optimización del recurso tiempo, logrando así que las organizaciones incursionen en un ambiente tecnológico.

Dado que los cambios tecnológicos en los ordenadores ha mostrado un progreso espectacular en muy corto tiempo, el viejo modelo de tener un solo ordenador para satisfacer todas las necesidades de cálculo de una organización se está reemplazando con rapidez por otro que considera un número grande de ordenadores separados, pero interconectados, que efectúan el mismo trabajo. Estos sistemas, se conocen con el nombre de redes de ordenadores, los cuales permiten una mayor optimización de los recursos informáticos disponibles en las organizaciones.

En El Salvador la evolución de los sistemas de comunicación ha sido lenta debido a que el grado de desarrollo no era muy relevante a consecuencia de factores políticos que afrontaba el país, pero poco a poco la necesidad de automatizar los procesos administrativos en las empresas hizo que estas iniciaran a enfrentar la realidad ante los avances tecnológicos, es por ello que empiezan a tratar de interconectar computadoras entre sí con el fin de intercambiar información a distancia, es así que en el primer lustro de la década de los años ochenta se incorpora a la red INTERNET, siendo un cambio radical que ha contribuido al desarrollo del país.

Es por ello que la comunicación mediante computadoras es una tecnología que facilita el acceso a la información científica, técnica, a partir de recursos informáticos y de telecomunicaciones, que ayudan a una formación integral en el área académica en nuestro país.

Siendo lo anterior un factor importante que condujo a la FMO a darse cuenta de la necesidad de la incorporación de equipos computacionales.

Además con la demanda estudiantil que ésta facultad a sufrido en estos últimos años teniendo una población al ciclo I/2001 de cerca de 4611 estudiantes según tablas(Ver Anexos 2),

por este motivo la FMO consta de nuevos proyectos referido a la construcción de un edificio de usos múltiples, ya que se cuenta con una extensión aproximada de 12 manzanas 7580 Vr<sup>2</sup> no ocupadas en su plenitud, en la cual se tiene una área construida de 4048.94 Mts<sup>2</sup>.<sup>1</sup> Y existiendo suficiente área sin construir para dicho edificio.

Así mismo este debe de contar con tecnología que permita sustentar las necesidades que presentan el estudiantado y la comunidad universitaria en general, ya que se hace necesario contar con información oportuna y actualizada para un desarrollo profesional eficiente ante la demanda de la sociedad es por ello que se requiere que dicho edificio cuente con la instalación de una red dentro de su infraestructura.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El avance de la tecnología a tomado auge a nivel mundial, originando una mayor demanda en la formación profesional para poder incursionar en el mercado productivo, por lo cual se hace necesario la incorporación de herramientas modernas para tener un mayor desenvolvimiento en las organizaciones. Así mismo sectores como la empresa privada y universidades están

---

<sup>1</sup> Tesis: Diseño de Edificación Académica y Administrativa para la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente. Luz de Maria Vanegas / Patricia Elena Dueñas Galdamez. Pag. 25.

obligadas a brindar servicios eficientes y ser modelos de impulso a la tecnología informática.

Es así que se logra visualizar que en la FMO existe un déficit en cuanto al proceso de enseñanza\_aprendizaje orientado a las carreras técnicas que esta imparte, ya que hasta el momento en la infraestructura actual no se cuentan con laboratorios de computo idóneos, ya que no se cuenta con un lugar apropiado, es por ello que será necesario con la construcción del nuevo edificio, diseñar un sistema de red informática capaz de distribuir adecuadamente el trafico de información que fluctuara por todo el edificio, logrando la conectividad entre los diferentes niveles de este. Asimismo se debe estimar que para la interconexión con la red que ya existe en la facultad se hace necesario proyectar su diseño e instalación hacia el uso de tecnología con mayores capacidades, como es el de la fibra óptica.

Todo lo expuesto anteriormente será posible mediante la ejecución del proyecto de graduación

**“DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA RED INFORMATICA PARA EL EDIFICIO DE USOS MULTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE Y SU INTERCONEXIÓN CON LA RED INTERNA.”**

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **GENERALES**

- Mejorar el sistema de comunicación digital de la FMO mediante el diseño e instalación de una red de recursos computacionales, entre las diferentes unidades y niveles del edificio de Usos Múltiples de la Facultad, y su interconexión con la red existente a través de fibra óptica para proporcionar diversos servicios que beneficien a la investigación científica requerida por el estudiante de la FMO así como instituciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas de la zona occidental.

##### **ESPECIFICOS**

- Elaborar un diseño de la estructura del cableado de la red informática determinando la mejor posible ruta la cobertura o alcance y la ubicación del equipo computacional.
- Elaborar un presupuesto global de los requerimientos (tecnológicos, humanos y financieros), utilizados en el proyecto.
- Determinar los componentes de seguridad a ser utilizados en el montaje de la red para garantizar la integridad de los datos en el momento de acceder a la información dentro de la FMO.

- Tener un conocimiento mas amplio de las necesidades que los usuarios en el área informática demanden para un mejor proceso enseñanza\_aprendizaje, en la FMO, todo esto a través de encuestas y entrevistas.
- Incorporar a estudiantes de ingeniería en sistemas Informaticos, que estén por realizar su servicio social, para llevar a cabo el proceso de instalación de la red para el edificio de Usos Múltiples de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

## **V. ALCANCES**

El presente proyecto de Trabajo de Graduación pretende interconectar los diferentes recursos computacionales que se encuentran distribuidos en las diferentes unidades academico\_administrativo del edificio de usos múltiples de la FMO, debiendo preparar para ello condiciones y rutas de cableado estructurado en todo el edificio, así como la instalación de puntos de concentración de cables y equipos de control de tráfico de la red. Además, deberá diseñarse el centro Administrativo y soporte de todo el sistema informático, lo que permitirá un mejor rendimiento de los recursos interconectados.

Siendo necesario para lo anterior primeramente una Investigación de campo, lo cual permitirá realizar un diagnóstico sobre las necesidades de los usuarios de la red de la FMO, para luego priorizar cada una de estas, y a su vez encontrar una solución dentro del proyecto que se desarrollara, todo esto con el fin de contar con recursos de apoyo, para el proceso de enseñanza\_aprendizaje, promoviendo de esta manera profesionales con mayor capacidad en el área técnica.

Con el proyecto en operación las unidades como Biblioteca, podrán disponer de su propio sistema de consulta y catalogo en línea a través de la red, con ello facilitaría a los estudiantes, docentes y otros interesados, la promoción y divulgación de los diferentes materiales educativos con que cuenta.

En el edificio en cuestión, funcionarán dos laboratorios para la enseñanza de la computación, como se observa en los planos arquitectónicos (ver anexo 1), los cuales al ser interconectados cada uno de sus equipos, ampliara la posibilidad de aprendizaje y beneficio de los diferentes usuario.

La instalación de la red para el Edificio de Usos Múltiples, se pretende realizar con la ayuda de los estudiantes de quinto año de Ingeniería en Sistemas, los cuales estén por

realizar su servicio social, quedando a nuestro cargo la supervisión del proceso de instalación.

Por lo cual el presente proyecto pretende convertirse en una propuesta que resuelva las necesidades de interconexión entre computadoras que posean dicha edificación y constituirse en una plataforma para la oferta de variados servicios que benefician a la unidad universitaria y personas ajenas a esta.

#### **VI. LIMITANTES.**

El presente trabajo de graduación, al igual que todo trabajo de esta índole tienen sus limitantes, las cuales impiden el desarrollo normal de estos.

Como es del conocimiento de todos, la Universidad de El Salvador, contara con fondos para realizar la construcción de la villa olímpica, así como algunos edificios en las Facultades Multidisciplinaria de Occidente y Oriente, dicha Villa Olímpica servirá para realizar los juegos Centroamericanos y del Caribe 2002, teniendo El Salvador la sede para estos.

Las limitantes mas grandes que se puede dar para la ejecución de dicho trabajo de graduación consiste en que estas construcciones no se lleven a cabo, o que exista retraso alguno para iniciarlas, debido a las declaraciones que hizo a los medios de comunicación Enrique Molins presidente de COSSAL

(Comité Organizador de los Juegos Centroamericanos y del Caribe) de retrasar en un lapso de dos meses los Juegos Centroamericanos y del Caribe 2002,<sup>2</sup> sumándosele a esto lo expuesto por Héctor Cardona, secretario de la organización regional para los juegos Centroamericanos y del Caribe 2002 de cambiar la sede de los juegos a Cuba<sup>3</sup>.

De todo lo anterior mencionado las resoluciones están dadas el plazo de dos meses fue negado, así que los juegos inician en el 2002, continuando con la sede acá en El Salvador. Esperando con esto el inicio de las construcciones en las diversas facultades de la Universidad de El Salvador.

Algo mas que se agrega a este trabajo y lo cual se considera como una limitante mas es, el hecho de que todo el trabajo relacionado con la construcción de dicho edificio se esta llevando a cabo en la Unidad de Diseño y Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador en las oficinas centrales, debido a esto se desconoce la forma como están estructurados los planos finales, y de hecho el diseño de rutas de cableado tanto vertical como horizontal de dicha edificación ya que se está manejado de una manera confidencial para evitar fugas de información antes de la adjudicación del proyecto, para que no

---

<sup>2</sup> La Prensa Grafica, del día 20 de marzo del 2001, pagina 72 de la sección de deportes.

<sup>3</sup> La Prensa Grafica del día 24 de marzo del 2001, pagina 85 de la sección de deportes.

exista ventaja alguna entre las empresas constructoras, lo cual de alguna manera limita la realización de este trabajo, porque, posiblemente se tendrá que hacer un nuevo análisis de la ruta de cableado, para la ejecución de este proyecto. La propuesta final producto de ese trabajo de grado, se hará respetando la ducteria básica para cableado de red de PC diseñada originalmente por la unidad en mención; pero el resto del diseño se propondrá a partir de las necesidades reales y de servicios que demande la FMO.

Otro factor importante que no se puede ignorar y que puede ser una limitante para este trabajo, es el comentario que hizo Benjamín Ruiz Rodas, miembro de ODECABE (Organización Deportiva Centroamericana y del caribe), el cual hace énfasis en el temor que existe de que las empresas constructoras no terminen a tiempo lo que son las construcciones que se darán en la Universidad de El Salvador y esto conlleve a un atraso el cual vendría a afectar aun mas dichos juegos.<sup>4</sup>

## **VII. JUSTIFICACIÓN.**

Durante años se ha visto que el desarrollo de los países están enlazadas a la incorporación de nuevos recursos

---

<sup>4</sup> El Diario de Hoy, del día 10 de abril del 2001, pagina 100 de la sección de deportes.

tecnológicos, como lo ha sido el uso de computadoras, las cuales representan una herramienta valiosa para el procesamiento de información que fluctúa por todas las unidades funcionales y de productivas de las organizaciones.

Es por ello que conforme esta tecnología avanza se hacen necesarios tener las computadoras conectadas en red para poder compartir recursos e información, sin embargo esto requiere además de una mejor preparación de los profesionales que las administraran, por lo tanto son las universidades las que tienen las mayores responsabilidades de adquirir tecnología para capacitarlos. Por tal razón la implantación de la red para el edificio de Usos Múltiples de la Facultad y su interconexión con la red existente, constituye parte del avance tecnológico que contribuye a la formación profesional de todo estudiante, siendo esto indispensable en el medio competitivo de trabajo del cual estamos rodeados, aumentando por lo tanto la capacidad de cobertura, eficiencia y relevancia del proceso educativo. Por consiguiente la FMO debe adquirir tecnología de punta capaz de cubrir las expectativas de la población universitaria permitiendo que se tenga una visión amplia y científica hacia el uso de dicha tecnología para proporcionar a los estudiantes bases y conocimientos idóneos y efectivos que le permitan

desempeñar un rol importante en diferentes organizaciones que de ello demanden, es así que los docentes deben de poseer un campo que permitan utilizar herramientas practicas en el proceso de enseñanza\_aprendizaje con el fin de cubrir las nuevas tendencia educativas.

Asimismo se pretende dar cumplimiento a la Ley de Educación Superior, según el articulo 34 del Literal "E", el cual dice que:

"SE DEBE DE DISPONER DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, BIBLIOTECA, LABORATORIOS, CAMPOS DE EXPERIMENTACIÓN, CENTROS DE PRACTICAS APROPIADOS Y DEMAS RECURSOS DE APOYO NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DOCENTES, DE INVESTIGACIÓN Y ADMINISTRACIÓN QUE GARANTICEN EL PLENO CUMPLIMIENTO DE SUS FINALIDADES"<sup>5</sup>; por tal razón la implementación de la Red para el Edificio de Usos Múltiples representa una de las mas adecuadas herramientas tecnológicas capaz de habilitar muchos servicios que apoyen las actividades académica de la población universitaria, ya que se contara con un sistema bibliotecario el cual a través de la red permitirá que los alumnos, docentes y personas interesadas accesen a los registros bibliográficos de todos los documentos mediante catálogos en línea, accesandolos desde terminales ubicadas en

---

<sup>5</sup> Ley de Educación Superior, pagina 35

distintas plantas del edificio y a través del INTERNET, lo que permitiría ser consultado en cualquier momento. Además en los laboratorios de cómputo y los centros de investigación se contara con servicios de búsqueda de información a nivel mundial por medio de la red INTERNET, establecido principalmente para brindar apoyo a estudiantes que estén realizando trabajos de investigación o tesis y a investigadores o docentes que necesitan tener acceso a información actualizada, muchas veces disponibles exclusivamente en INTERNET.

Con todo lo citado anteriormente se pretende también sustentar la misión de la FMO, la cual expone:

*“ contribuir al desarrollo económico, científico, tecnológico y social del país; formando profesionales en todas las áreas de las carreras que ofrece la UES, con calidad y capacidad para resolver problemas en los campos de competencia existentes, con la investigación, proyección social y la prestación de servicios al sistema productivo y entidades gubernamentales. Contando con una adecuada tecnología, personal con alto grado de profesionalismo, con la experiencia de ser los precursores a nivel universitario en la zona occidental y*

*consientes de la preservación y difusión de los valores éticos, culturales, ecológicos y sociales “.*<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Informe de Auto evaluación de la FMO, pagina 7

**CAPITULO I**

**ANTECEDENTES Y DISPOSITIVOS**

**PRINCIPALES DE LA RED.**

## **INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se presenta un panorama amplio a cerca de todos los elementos necesarios que deben tomarse en cuenta para la conformación de redes de comunicación digitales, iniciando con una breve descripción de los componentes de Hardware de mayor importancia para la distribución de la señal, además se describe el Software (NOVELL, UNIX, WINDOWS NT, etc.) que puede utilizar para la configuración y administración de la red, asimismo se describe la clasificación de las redes de acuerdo a su ubicación geográfica y por los tipos de estructuras que se pueden emplear de igual manera se mencionan los diferentes protocolos de bajo nivel (Ethernet, FDDI, Fast Ethernet, etc) y los estándares de comunicación entre los cuales se pueden citar el modelo OSI, TCP/IP, entre otros.

## **1.0 GENERALIDADES.**

Los trabajos en Redes surgen de "la necesidad de compartir información", y su conexión se realiza a través de enlaces físicos (cables) controlados por un conjunto de protocolos lógicos que regulan los procesos de comunicación. Cuando existe una red, intervienen elementos tales como:

- Servidor
- Cliente o Estación de trabajo (Work Station)
- Tarjetas de Redes
- Hub o concentrador
- Cables de Red (Coaxial, Par trenzado, Fibra Optica)
- Software
  - Sistema Operativo de Redes (NOS)
  - Controladores.

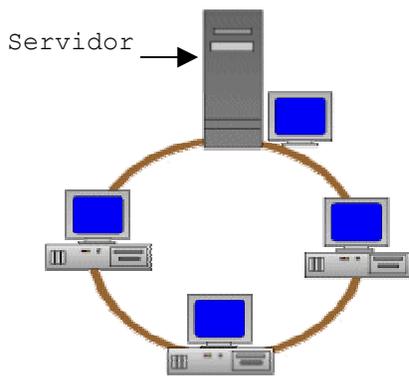
## **1.1 CONCEPTOS GENERALES DE RED.**

### **1.1.1 ¿ QUE ES UNA RED ?**

- Es un conjunto de ordenadores, dispositivos de procesos de datos, periféricos y aplicaciones, que se encuentran conectados entre sí. La conexión se realiza a través de enlaces físicos (cables) controlados por un conjunto de protocolos lógicos que regulan los procesos de

comunicación. Las Redes surgen de "la necesidad de compartir información".

### 1.1.2 SERVIDOR



Figúra 1  
Servidor

Es una computadora de alta configuración, que se encarga de suministrar información u otros recursos (Impresoras, Aplicaciones, Mail) a computadoras llamadas Estaciones de Trabajos o clientes que se encuentran conectadas a él, como se muestra en la figura 1.

Cabe señalar que el servidor puede ser utilizado como una Estación de Trabajo en algunos sistemas operativos de Red, por ejemplo Windows 95,98 y NT, aunque existen los DEDICATED SERVER o Servidores dedicados en los cuales únicamente se ejecuta el Sistema Operativo y no sirve como una Estación de Trabajo.

El Servidor guarda todo el conjunto de información, programas y dispositivos periféricos que desean ser compartidos.

Los Servidores llamados ISP (Internet Service Provided) son exclusivos para compartir Correos Electrónicos, Páginas de

Internet y sirven para practicar transferencias de archivos vía FTP.

El Servidor al Igual que las Estaciones de trabajos se llaman NODOS.

### **1.1.3 ESTACIONES DE TRABAJO (Work Stations o Clientes)**

Son computadores independientes que tienen la capacidad de conectarse a un Servidor y en la mayoría de los casos entre ellas mismas, con el fin de recuperar información o utilizar algún dispositivo que se encuentre disponible.

Las estaciones de trabajos pueden conectarse a varios servidores, para ello deben encontrarse debidamente configurados.

Existen las llamadas Terminales Tontas, es decir estaciones de trabajos que se conectan únicamente al Servidor y dependen exclusivamente del servidor, el cual de no estar encendido, éstas no podrán trabajar.

La configuración de las estaciones de trabajo son diferentes al de un Servidor.

## **1.2 RESEÑA HISTORICA DE LAS REDES DE COMPUTADORAS.**

Los orígenes de las redes de computadoras se remontan a los primeros sistemas de tiempo compartido, al principio de los

años sesenta, cuando una computadora era un recurso caro y escaso.

La idea que encierra el tiempo compartido es simple. Puesto que muchas tareas requieren solo una pequeña fracción de la capacidad de una gran computadora, se obtendrá mayor rendimiento de esta, si presta servicios a mas de un usuario al mismo tiempo.

Una vez demostrado que un grupo de usuarios mas o menos reducido podía compartir una misma computadora a través de las redes, era natural preguntarse si muchas personas muy distantes pudiesen compartir los recursos disponibles (discos, terminales, impresoras, e incluso programas especializados y bases de datos) en sus respectivas computadoras de tiempo compartido.

Por lo tanto la implantación de redes informáticas surge de la necesidad de compartir información y recursos enmarcados en una estructura de interconexión de ordenadores con el fin de establecer comunicación que permita que los usuarios de los sistemas informáticos de una organización obtengan un mayor rendimiento global de esta. Estas redes generadas inicialmente para procedimientos propios de una empresa limitándose a un entorno propio de oficina hace que exista un arduo trabajo por satisfacer las demandas de mejores tecnologías que permitan una

mejor integración de la información y una más eficiente comunicación digital dentro de las redes dando paso así al surgimiento de las redes de datos públicos, de investigación, las redes comerciales, los sistemas de conferencia y las comunidades virtuales<sup>7</sup>.

A medida que las redes de computadoras fueron captando más adeptos, compañías tales como XEROX e IBM comenzaron a desarrollar su propia tecnología en redes de computadoras, comenzando por lo general, con redes de área local. Las redes de amplio alcance entonces, pasaron a ser usadas no solo para la comunicación entre computadoras conectadas directamente sino también para comunicar las redes de área local.

Con el establecimiento de ARPAnet, en U.S.A.-1968, comenzó a entreverse el impacto social de la telemática. En 1987 la red ARPAnet dependiente del departamento de Defensa norteamericano utilizada al principio, exclusivamente para la investigación y desbordada por el interés demostrado por sus usuarios por el correo electrónico, necesitó transmitir datos que usaban gran espectro de banda (sonidos, imágenes y videos) y sufrió tal congestión que tuvo que declarar obsoletas sus redes de transmisión de 56.000 baudios por segundo (5.000 palabras por

---

<sup>7</sup>[www.monografias.com](http://www.monografias.com)

minuto). Posteriormente se convirtió en la espina dorsal de las telecomunicaciones en U.S.A. bajo su forma actual de INTERNET.

Mientras tanto, se fue desarrollando otra tecnología, basada en conexiones por líneas telefónicas, teniendo para este entonces dos opciones para la conexión de redes, la primera conexiones por líneas telefónicas y la segunda las conexiones dedicadas.

Los servicios prestados por las redes de computadoras se han difundido ampliamente y alcanzan ya a la mayoría en las naciones. A medida que su diversidad continua en aumento, las redes académicas, se conectan entre sí, por lo menos con el propósito de intercambiar correo electrónico.

### **1.3 COMPONENTES DE RED**

#### **1.3.1 DISPOSITIVOS DE HARDWARE:**

##### **1.3.1.1 TARJETAS DE RED**

La tarjeta de red es el elemento que conceptualmente existe en cada extremo de cada cable de comunicaciones. Las tarjetas normalmente son piezas de hardware independientes aunque pueden venir integrados en el dispositivo.

Su función principal es preparar los datos para su transmisión a través de la línea serializandolos, insertando caracteres de control en el mensaje, permitiendo la

sincronización, respondiendo a los comandos de control. En la mayoría de los casos maneja los métodos de detección de errores y el encuadre de los datos dentro de un bloque transmisible.

#### **1.3.1.2 CONCENTRADORES.**

El Hub o concentrador ofrece un punto de conexión central, es decir, que centraliza las conexiones de la red, eliminando de esta forma la problemática principal que ofrecen las topologías de bus y anillo, y utilizando por tanto las ventajas de una topología en estrella. Técnicamente, un concentrador realiza la combinación de un cierto número de líneas de entrada con una serie de líneas de salida, y ofrece un enlace de comunicación para una determinada cifra de dispositivos. A las bocas de entrada con que cuenta se les llaman puertos. En este sentido, los concentradores suelen tener por lo general entre 8, 12 y 24 puertos.

El concentrador se utiliza como un lugar central donde se conectan las estaciones de trabajo y los nodos de la red para gestionarla más fácilmente. Además, los concentradores pueden conectarse a otros concentradores, de forma que se pueda crear una ramificación que proporcione una flexibilidad encomiable en la medida que se podrá ir añadiendo concentradores y ordenadores según vayan creciendo las necesidades de la instalación.

A los que se usan para implementar un anillo se les denomina MAU (Unidad de Acceso Multiestación), que se trata de un concentrador que internamente implementa un anillo.

Igualmente, existen también concentradores activos (los cuales realizan funciones de amplificación y repetición de la señal) y pasivos (que se limitan a efectuar el concentrado de cableado). En la actualidad, prácticamente la totalidad de los concentradores son activos.

### 1.3.1.3 ROUTER

Un ruteador es un dispositivo de *propósito general* diseñado para segmentar la red, con la idea de limitar tráfico de broadcast y proporcionar seguridad, control y redundancia entre dominios individuales de broadcast, también puede dar servicio de firewall y un acceso económico a una WAN, como se muestra en la figura 2.

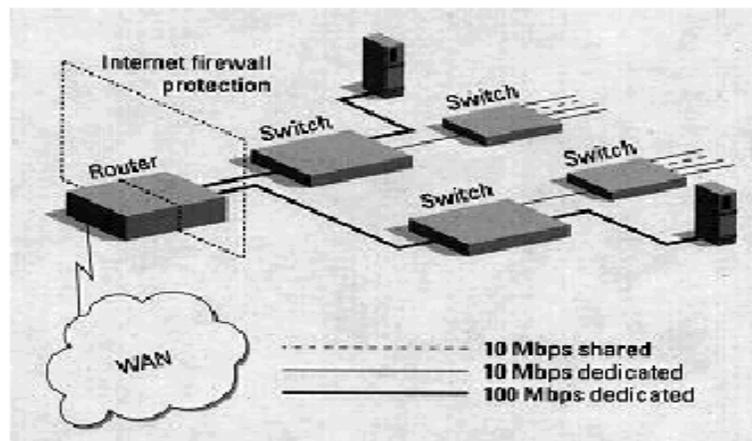


FIGURA 2. PROTECCIÓN DE RED CON FIREWALL

El ruteador 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, entre otros, permitiéndole hacer una decisión más inteligente que al switch, al momento de reenviar los paquetes.

El ruteador realiza dos funciones básicas:

1. El ruteador es responsable de crear y mantener tablas de ruteo para cada capa de protocolo de red, estas tablas son creadas ya sea estáticamente o dinámicamente.

De esta manera el ruteador extrae de la capa de red la dirección destino y realiza una decisión de envío basado sobre el contenido de la especificación del protocolo en la tabla de ruteo.

2. La inteligencia de un ruteador permite seleccionar la mejor ruta, basándose sobre diversos factores, más que por la dirección MAC destino. Estos factores pueden incluir la cuenta de saltos, velocidad de la línea, costo de transmisión, retraso y condiciones de tráfico. La desventaja es que el proceso adicional de procesado de frames por un ruteador puede incrementar el tiempo de espera o reducir el desempeño del ruteador cuando se compara con una simple arquitectura de switch.

#### 1.3.1.4 MODEM

Como es sabido, los computadores son artefactos digitales que manejan información de tipo **binaria** (0's o 1's). Sin embargo, para poder establecer la comunicación entre dos computadores es necesario usar la Red Pública de Conmutación Telefónica, la cuál opera con información **análoga** (la voz es transmitida por constantes variaciones de voltaje, por medio de un par de cables de cobre conocido como multipar).

Para poder transmitir las señales de una computadora por la línea telefónica se requiere de un artefacto que transforme o module las señales digitales en análoga o viceversa. Este artefacto recibe el nombre de *módem* por *modulador / demodulador*.

Cuando el *módem* recibe la información de la computadora, la convierte en tonos (sonidos) y la envía por la línea telefónica. Al otro lado de la línea, otro *módem* debe realizar el mismo procedimiento, pero en forma inversa. De esta manera, ambos computadores pueden establecer una conversación usando como medio físico, la red telefónica.

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS MÓDEMS

La velocidad con que los módems se comunican, enviando y recibiendo información, se mide en bits por segundo (bps). Esta

velocidad representa la cantidad de bits que viajan a través de la línea telefónica en un segundo de transmisión. Hoy en día, y gracias a las nuevas técnicas de correcciones de errores, los módems tienen velocidades de 14.400, 28.800 y 33.000 bps. No obstante estas velocidades deben ser ajustada de acuerdo a la capacidad de la línea telefónica, por lo que no siempre son tan altas. En cuanto al lugar donde se instalan, los módems se clasifican en internos o externos. Los primeros corresponden a tarjetas que se colocan dentro del computador en alguno de los slots disponibles, mientras que los segundos son simples cajas que se colocan fuera del computador.

Los módems externos tiene la ventaja de tener luces indicadoras para saber cuando están recibiendo o transmitiendo información, tienen fuente de poder externa y son altamente compatibles. Los módems internos por su parte, tienen la ventaja de ser más baratos y no ocupar espacio en el escritorio.

#### **1.3.1.5 SWITCH**

Un switch es un dispositivo de *propósito especial* diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes,

reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto. 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. No están diseñados con el propósito principal de un control íntimo sobre la red o como la fuente última de seguridad, redundancia o manejo.

Al segmentar la red en pequeños dominios de colisión, reduce o casi elimina que cada estación compita por el medio, dando a cada una de ellas un ancho de banda comparativamente mayor.

#### **1.3.1.6 SELECCIONANDO UN SWITCH O ROUTER PARA SEGMENTAR**

Al trabajar un ruteador en la capa 3 del modelo OSI, puede también ejecutar funciones de la capa 2, es decir el ruteador crea dominios de broadcast y de colisiones separados en cada interface. Esto significa que tanto el switch como el ruteador pueden usarse para segmentar una LAN y adicionar ancho de banda. Entonces, cual es la selección más óptima para el diseño de la red?. Si la aplicación requiere soporte para rutas redundantes, envío inteligente de paquetes o acceder la WAN, se debe seleccionar un ruteador. Si la aplicación sólo requiere

incrementar ancho de banda para descongestionar el tráfico, un switch probablemente es la mejor selección.

Dentro de un ambiente de grupos de trabajo, el costo interviene en la decisión de instalar un switch o un ruteador y como el switch es de propósito general tiene un bajo costo por puerto en comparación con el ruteador.

Además el diseño de la red determina cuales son otros requerimientos ( redundancia, seguridad o limitar el tráfico de broadcast) que justifique el gasto extra y la complejidad de instalar un ruteador dentro de dicho ambiente.

### ***Opción #1: Solución con Ruteador***

El ruteador es configurado con una interfase dedicada de alta velocidad al servidor y un número grande de interfaces ethernet, las cuales son asignadas a cada uno de los concentradores y usuarios poderosos, como se muestra en la figura 3.

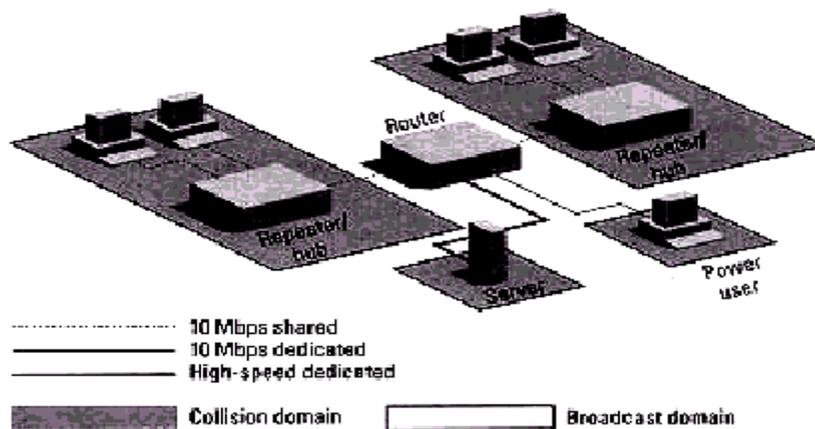


FIGURA 3. USO DE ROUTER.

Y para instalarlo, el administrador de red divide los dominios grandes de broadcast y colisiones en dominios pequeños. La selección del ruteador no se basa en lo económico o en la tecnología. Desde una perspectiva de costo, el ruteador tiene un alto costo por puerto y un gasto a largo plazo en su manejo, mayor que el de un switch. Desde una perspectiva tecnológica el ruteador proporciona pocos paquetes de salida. Probablemente también los niveles de tráfico de broadcast no justifiquen la complejidad adicional de separarlos.

**Opción #2: Solución con Switch**

La figura muestra el mismo grupo de trabajo, pero con un switch. En este ambiente el dominio de broadcast se divide en 4 dominios de colisiones, donde los usuarios atados a dichos dominios comparten 10 Mbps, como se muestra en la figura 4.

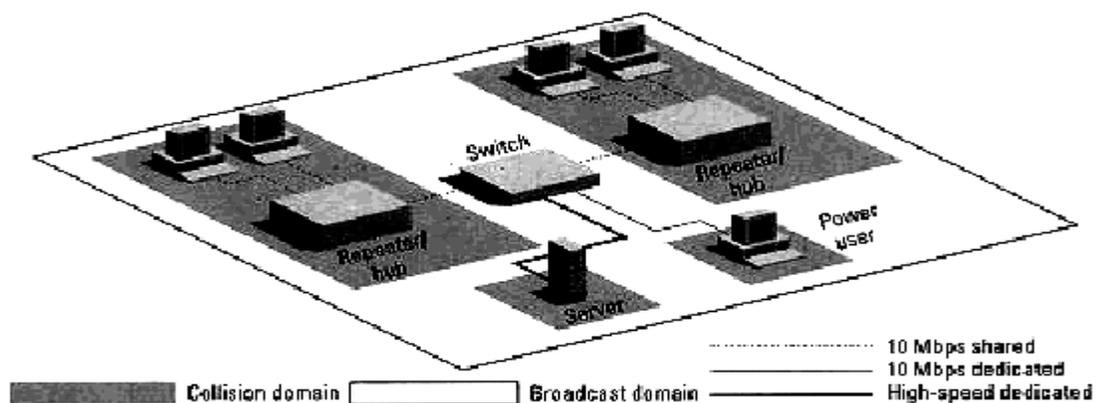


FIGURA 4. USO DE SWITCH.

Los accesos dedicados a servidores y usuarios poderosos, eliminan la competencia por acceder el medio y el servidor

local tiene una interfase de alta velocidad para eliminar posibles cuellos de botella. Además de garantizar que los paquetes no se perderán por la limitación del buffer, cuando el tráfico de varios puertos sea enviado a un sólo puerto destino.

Si se tiene un dispositivo backbone colapsado en la central de datos de alta velocidad, se puede adicionar un segundo modulo al switch, para acomodarse a esa tecnología e ir emigrando suavemente.

Si únicamente se quiere dar ancho de banda a los grupos de trabajo, el switch es la mejor solución, pues sus ventajas son mayores a las del ruteador para este tipo de aplicaciones dado que:

El switch ofrece mayor velocidad, al enviar su salida a todos los puertos a la vez, además es más fácil de configurar, manejar y reparar que un ruteador. Cuando el número de dispositivos de la red se incrementa, generalmente es más deseable tener unos cuantos dispositivos complejos, que un gran número de dispositivos simples<sup>8</sup>.

### **1.3.2 SISTEMAS OPERATIVOS.**

Debido a que existen varios sistemas operativos de red en el mercado, cada uno procedente de diferentes compañías, es

---

<sup>8</sup> [www.cybercuros.net](http://www.cybercuros.net)

necesario observar la manera en que éstos están posicionados en el gusto del comprador. Para decidir cuál de ellos es el que más conviene a las necesidades presentes y futuras de la empresa, se debe considerar su participación actual en números, así como un pronóstico de las tendencias en los años por venir.

El modelo cliente/servidor se ha convertido en un estándar en las instituciones que desean un sistema robusto y seguro, siendo Novell el principal protagonista en el campo de las redes desde la década de los 80's con sus diferentes versiones de NetWare, y aún domina parte del mercado actual, Microsoft tuvo un inicio lento con su sistema Windows NT, pero recientemente ha tenido un gran despunte que lo ha llevado a estar en segundo sitio detrás del gigante Novell. Con menos fuerza se reparten lo que resta del mercado el sistema OS/2 de IBM, la solución para redes cliente/servidor AppleShare de Apple y las diferentes variantes de UNIX como Solaris, UnixWare y el clon Linux. La supervivencia de estos sistemas operativos de red, dependerá de la renovación de estrategias tanto productivas como en materia de mercadotecnia en los años por venir, ya que la batalla entre Microsoft y Novell por la supremacía del mercado, parece no querer dejar una tercera opción.

A continuación se detallaran algunos de los sistemas operativos de red mas usados en nuestro medio.

#### **1.3.2.1 NOVELL**

El sistema de redes más popular en el mundo de las PCs es **NetWare** de **Novell**. Este sistema se diseñó con la finalidad de que lo usarán grandes compañías que deseaban sustituir sus enormes máquinas conocidas como mainframe por una red de PCs que resultara más económica y fácil de manejar.

Las capas física y de enlace de datos se pueden escoger de entre varios estándares de la industria, lo que incluye Ethernet, el token ring de IBM y ARCnet. La capa de red utiliza un protocolo de interred poco confiable, sin conexión llamado IPX. Este protocolo transfiere paquetes de origen al destino en forma transparente, aun si la fuente y el destino se encuentran en redes diferentes. En lo funcional IPX es similar a IP, excepto que usa direcciones de 10 bytes en lugar de direcciones de 4 bytes.

#### **1.3.2.2 UNIX**

Los sistemas operativos UNIX desarrollados en los Laboratorios Bell se cuentan entre los éxitos más notables en el campo de los sistemas operativos. Los sistemas UNIX ofrecen

un ambiente amable para el desarrollo de programas y el procesamiento de textos. Brindan facilidad para combinar unos programas con otros, lo cual sirve para fomentar un enfoque modular, de piezas de construcción y orientado a las herramientas, para el diseño de programas.

Los sistemas UNIX satisfacen necesidades de los programadores que crean software y de los administradores que deben controlar las labores de desarrollo de programas. Sin embargo, no estaban diseñados para sustituir los sistemas operativos comerciales "de trabajo pesado" que dan apoyo a un procesamiento masivo de datos.

#### **Características Específicas.**

- Es un sistema operativo multiusuario, con capacidad de simular multiprocesamiento y procesamiento no interactivo.
- Está escrito en un lenguaje de alto nivel : C.
- Dispone de un lenguaje de control programable llamado SHELL.
- Ofrece facilidades para la creación de programas y sistemas y el ambiente adecuado para las tareas de diseños de software.
- Emplea manejo dinámico de memoria por intercambio o paginación.
- Tiene capacidad de interconexión de procesos.

- Permite comunicación entre procesos.
- Emplea un sistema jerárquico de archivos, con facilidades de protección de archivos, cuentas y procesos.
- Tiene facilidad para redireccionamiento de Entradas/Salidas.
- Garantiza un alto grado de portabilidad.

El sistema se basa en un Núcleo llamado Kernel, que reside permanentemente en la memoria, y que atiende a todas las llamadas del sistema, administra el acceso a los archivos y el inicio o la suspensión de las tareas de los usuarios.

### **1.3.2.3 WINDOWS NT**

El sistema operativo NT fue desarrollado por Microsoft para superar los obstáculos impuestos por la vieja arquitectura de sus sistemas operativos MSDOS y Windows. NT es un sistema operativo completo, que puede ser instalado sobre un equipo nuevo sin necesidad de software adicional, como le ocurre a Windows 3.x, y que ofrece nuevas tecnologías para el desarrollo y ejecución de todo tipo de aplicaciones.

Algunas de sus características más importantes son:

**A) ROBUSTEZ.** NT es un sistema operativo estable y robusto, que impide a las aplicaciones mal escritas estropear al resto del sistema.

**B) SEGURIDAD.** NT ha sido escrito para satisfacer criterios de seguridad típicos de organismos oficiales y empresas cuyos datos y aplicaciones deben quedar a salvo de accesos no autorizados.

Prácticamente cada objeto del sistema posee un esquema de seguridad asociado que indica qué usuarios pueden acceder al objeto y con qué privilegios pueden acceder.

**C) PORTABILIDAD.** El diseño de NT permite que se pueda adaptar fácilmente a otras arquitecturas para las que no fue originalmente desarrollado. Actualmente soporta las arquitecturas de Intel X86, MIPS, Alpha y PowerPC. Su diseño modular y el estar escrito en lenguaje fácilmente portable, como es el C, permiten esta rápida migración.

**D) COMPATIBILIDAD CON LAS APLICACIONES WINDOWS.** La capacidad de NT para ejecutar aplicaciones MSDOS y Windows permite disponer de gran cantidad de software escrito que permite sacar rendimiento al sistema sin tener que migrar las aplicaciones. Incluso las nuevas aplicaciones Win32 corren en modo nativo en las diferentes plataformas de NT, simplemente recompilándolas para cada plataforma, o incluso a través de los emuladores-compiladores JIT (Just In Time) como son el X86, distribuido gratuitamente para las plataformas no Intel soportadas.

**E) VELOCIDAD.** NT está desarrollado para hacer frente a las aplicaciones que necesitan gran cantidad de recursos y altas velocidades de ejecución, típicas de entornos cliente/servidor y de ingeniería, como pueden ser servidores de recursos de red, de bases de datos y programas de cálculo científico y diseño gráfico.

#### **1.3.2.4 LINUX**

Linux es un sistema operativo completo con multitarea y multiusuario (como cualquier otra versión de UNIX). Esto significa que pueden trabajar varios usuarios simultáneamente en él, y que cada uno de ellos puede tener varios programas en ejecución. Implementa todo lo necesario para trabajar en red con TCP/IP. Desde manejadores para las tarjetas de red más populares hasta SLIP/PPP, que permiten acceder a una red TCP/IP por el puerto serie. También se implementan PLIP (para comunicarse por el puerto de la impresora) y NFS (para acceso remoto a ficheros). Y también se han portado los clientes de TCP/IP, como FTP, telnet, NNTP y SMTP.

Linux puede convertir cualquier PC 386 o 486 en una estación de trabajo. Le pondrá todo el poder de UNIX en la punta de sus dedos. En los negocios ya se instala Linux en redes enteras, usando el sistema operativo para manejar registros financieros y de hospitales, un entorno de usuario distribuido, y telecomunicaciones, etc. Universidades de todo

el mundo usan Linux para dar cursos de programación y diseño de sistemas operativos. Y, por supuesto, entusiastas de los ordenadores de todo el mundo están usando Linux en casa, para programar, entretenerse, y conocerlo a fondo.

#### **1.3.2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED**

##### **A) NOVELL**

###### Ventajas:

- NDS (Servicio de Directorios de Red) ofrece un directorio global y escalable, que puede diseñarse para gestión centralizada o descentralizada.
- Excelente administración de redes en gran escala.
- Es un sistema operativo de red independiente del hardware.
- Ofrece el mejor sistema de impresión y archivos.
- Excelente nivel de seguridad.
- Soporta aplicaciones a través de Módulos cargables de NetWare (NLM).
- La gran infraestructura de Novell es capaz de dar soporte técnico y asistencia por mucho tiempo.
- Cuando se descubre un error en la versión reciente de NetWare, Novell hace públicas las posibles soluciones para usuarios nuevos y antiguos.

- Mientras más grande sea la red se reduce el costo.

Desventajas:

- NDS es bastante complejo de instalar y administrar.
- NetWare está perdiendo mercado por la complejidad de NetWare 4.1 y NDS.
- La plataforma de NetWare está un tanto limitada al proveer otros servicios fuera de servidor de archivos e impresión.
- Servicios como FTP o HTTP requieren comprar software adicional de Novell.
- La actualización de una versión a otra es lenta y compleja.
- Puede ser caro para redes pequeñas.

## **B) UNIX**

Ventajas:

- Sistema multiusuario real, puede correr cualquier aplicación en el servidor.
- Es escalable, con soporte para arquitectura de 64 bits.
- El costo de las diferentes variantes de Unix es muy reducido y algunas son gratis, como FreeBSD y Linux.
- Se pueden activar y desactivar drivers o dispositivos sin necesidad de reiniciar el sistema.
- UNIX puede trabajar con CLI (Command Line Interface).

- Los kernels de Unix se confeccionan según las necesidades.
- Los estándares son diferentes de los proveedores (POSIX).
- Ofrece la capacidad de realizar cómputo remotamente.
- Es la mejor solución para enormes bases de datos.

Desventajas:

- La interfaz de usuario no es muy amistosa en algunas versiones.
- Requiere capacitación, ya que debido a su complejidad, no cualquiera puede usarlo.
- Padece de la falta de aplicaciones comerciales con nombres importantes.
- La efectividad como servidor de archivos e impresión no es tan eficiente como en otros NOS.
- Hay discrepancias entre los distintos diseñadores y vendedores de UNIX.

**C) WINDOWS NT SERVER**

Ventajas:

- Proporciona una plataforma de propósito general superior.
- Soporta múltiples procesadores.
- Excelente seguridad.
- Existe una gran variedad de aplicaciones diseñadas exclusivamente para NT, incluyendo freeware y shareware.

- Es fácil de instalar y manejar.
- Tiene una interfaz de usuario muy amigable.
- NT es GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) y OS (Sistema Operativo) a la vez.
- NT tiene el respaldo de Microsoft, la compañía más poderosa en software del mundo.
- NT está a punto de incorporar soporte completo para UNIX.
- Tiene buen soporte técnico.
- NT es económico para entornos medianos.

Desventajas:

- Es un poco lento como servidor de archivos e impresión.
- No soporta cotas de disco.
- Cuando se descubre un error en la versión reciente del sistema, Microsoft se espera al lanzamiento de la siguiente versión para solucionarlo.
- Presenta serias dificultades en entornos muy grandes.
- Mientras crece la infraestructura, el costo de NT sube.
- Necesita muchos recursos de cómputo para funcionar correctamente.

**D) Linux.**

Ventajas

- Multiusuario.

- Multitarea.
- Soporta acceso remoto.
- Soporte nativo de TCP/IP (Fácil conexión a Internet y otras redes)
- Contiene xFree86, que es una interfaz gráfica de usuario basada en los estándares de X-Window, y también es gratuita.
- Al instalar el sistema operativo, también se tiene la posibilidad de instalar varios programas, tales como: hojas de cálculo, bases de datos, procesadores de texto, varios lenguajes de programación, paquetes de telecomunicaciones y juegos.
- Cumple los estándares POSIX y de Sistemas Abiertos, esto es que tiene la capacidad de comunicarse con sistemas distintos a él.
- Existe mucha documentación sobre éste.

#### Desventajas.

- Carencia de soporte técnico.
- No ofrece mucha seguridad.
- Problemas de hardware, no soporta todas las plataformas, y no es compatible con algunas marcas específicas.

- No existe un control de calidad al momento de elaborar software para Linux, pues muchas veces las aplicaciones se hacen y se liberan sin control alguno.
- Es poco probable que aplicaciones para DOS y OS/2, se ejecuten correctamente bajo Linux.
- No hay forma segura de instalarlo sin reparticionar el disco duro.
- El reparticionar el disco duro, implica borrar toda la información del mismo y después restablecerla.
- Se requiere experiencia y conocimiento del sistema para administrarlo, pues como es un sistema por línea de comandos, estos poseen muchas opciones y en ocasiones es difícil realizar algunas tareas, que en otros sistemas operativos de red son triviales.

#### **1.3.2.6 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE PARA LOS NOS**

Cada sistema operativo de red tiene diferentes requerimientos de hardware para funcionar correctamente, si éstos no son satisfechos, el sistema puede no operar o trabajar en un nivel muy por debajo del esperado, ocasionando serios problemas en la red. Es conveniente entonces, conocer los requerimientos de cada NOS para ver si el equipo actual los satisface o si es necesario invertir en nuevo hardware.

### **A) NetWare 5**

Servidor:

- PC con procesador Pentium o superior.
- 64 MB de RAM.
- 1 GB en disco duro.
- Al menos un adaptador de red.
- Cable de red.
- Una unidad de CD-ROM para instalación.

Estaciones de trabajo:

- Para cada estación de trabajo se debe tener un adaptador de red y una computadora corriendo el sistema operativo cliente requerido.

### **B) Unix**

- Soporta sistemas PCI, I20, EISA, ISA, MCA con procesadores Intel Pentium, Pentium Pro, Pentium II y 80486DX.
- Requiere unidades de disquete 3.5" y CD-ROM.
- Necesita de 500 MB a 1GB de espacio en disco duro.
- Mínimo 32 MB de memoria. Se recomiendan 64 MB.
- Adaptador SuperVGA y monitor con al menos 800x600.

### **C) Windows NT 4.0**

- Procesador 486 a 33 MHz o superior, Pentium o Pentium PRO, para sistemas Intel y compatibles; procesador RISC compatible con Windows NT Server 4.0 para sistemas basados en RISC.
- 16 MB de memoria.
- Mínimo 125 MB de espacio en disco duro para sistemas Intel y compatibles; 160 MB para sistemas basados en RISC.
- Unidad de CD-ROM.
- Adaptador gráfico VGA, SVGA o compatible con Windows NT Server 4.0.

#### **D) Linux**

- Procesador Intel 386 y posteriores, SPARC, Alpha, PowerPC, etc.
- Mínimo 4 MB de memoria.
- De 150 a 200 MB en disco duro.

#### **1.3.2.7 Costos de los NOS**

A la hora de iniciar un proyecto, el factor económico juega una pieza clave en la decisión a tomar, y la selección de un NOS no es la excepción. El costo varía entre cada NOS, partiendo desde precios bastante altos, hasta sistemas de distribución gratuita. El pagar más por un NOS no significa que

éste vaya a resultar más productivo para la organización que uno de bajo costo, por lo que se debe buscar aquél que cumpla con las expectativas de la empresa, tratando, claro, que el desembolso sea siempre el menor posible. Enseguida se presenta información reciente sobre los costos de varios NOS analizados en este trabajo.

#### **Windows NT 4.0 (Microsoft)**

5 usuarios = \$ 809 USD

10 usuarios = \$ 1,129 USD

50 usuarios = \$ 4,799 USD

#### **NetWare 5 (Novell)**

5 usuarios = \$ 1,195 USD

10 usuarios = \$ 2,190 USD

50 usuarios = \$ 5,320 USD

#### **Linux**

Gratis ó \$ 49.95 USD (CD-ROM). Sin restricción de licencias<sup>9</sup>.

### **1.4 CLASIFICACION DE REDES**

#### **1.4.1 TIPOS DE RED SEGÚN SU EXTENSIÓN GEOGRAFICA.**

##### **1.4.1.1 REDES DE AREA LOCAL (LAN)**

---

<sup>9</sup> TechPage.com

Es cualquier conjunto de computadoras interconectadas entre si, que en algún momento dado comparten recursos y que se encuentran limitadas por una área geográfica restringida, la que puede variar entre 0.1 Km y 10 Km.

La distancia entre una computadora u otra dentro de una LAN la determina el tipo de cable que se utilice.

Como redes de áreas locales se pueden tomar de ejemplos :

- Las computadoras interconectadas en una oficina
- Las computadoras interconectadas en todo un edificio
- Las computadoras Interconectadas entre dos edificios.

#### **1.4.1.2 REDES DE AREA METROPOLITANA (MAN) .**

Es una red que se extiende por varios edificios dentro de una misma ciudad. Poseen un cableado especial de alta velocidad para conectarlas utilizando la red establecida de telefónica, con una extensión máxima de: 10 km.

#### **1.4.1.3 REDES DE AREA EXTENSA (WAN) .**

Son tipos de redes globales, que son capaces de conectar miles de computadoras que se encuentran a grandes distancias, en diferentes países o continentes, abarcando una extensión de: 100 km a 1,000 km.

La forma de comunicación de la Wan es por medio de cable telefónico o bien vía Satélite, aunque hoy en día existen otros métodos de comunicación.

#### **1.4.2 TIPOS DE RED SEGÚN SU TOPOLOGÍA FISICA**

La forma como se construye la red que soporte la comunicación entre los dispositivos de comunicación de datos esta representada por la topología de la red local. Las topologías comúnmente usadas en la construcción de redes de área local son:

- **Topología de Anillo.**
- **Topología de Bus.**
- **Topología de Arbol.**
- **Topología de Estrella.**

##### **1.4.2.1 Topología de Bus.**

En esta topología, las estaciones comparten una misma línea de comunicación (medio). Cuando una estación quiere transmitir, simplemente envía sus tramas al bus (medio de comunicación).

Cuando una señal atraviesa el bus (normalmente un cable coaxial), todas y cada una de las estaciones escuchan la señal que lleva consigo una designación de dirección.

Los sistemas de bus, como Ethernet o la mayoría de los

sistemas de banda ancha, emplean un cable bidireccional con trayectorias de avance y regreso sobre el mismo medio, o bien emplean un sistema de cable doble o dual para lograr la bidireccionalidad, tal y como se muestra en la figura 5.

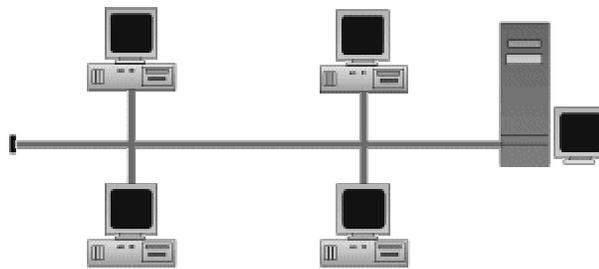


FIGURA 5. Topología de Bus.

#### **1.4.2.2 Topología de Estrella**

En la topología en estrella, cada estación tiene una conexión directa a un acoplador (conmutador) central. Una manera de construir esta topología es con conmutadores telefónicos que usan la técnica de conmutación de circuitos.

Otra forma de esta topología es una estación que tiene dos conexiones directas al acoplador de la estrella (nodo central), una de entrada y otra de salida (la cual lógicamente opera como un bus). Cuando una transmisión llega al nodo central, este la retransmite por todas las líneas de salida, como se observa en la figura 6.

Según su función, los acopladores se catalogan en:

- **Acoplador pasivo:** cualquier transmisión en una línea de entrada al acoplador es físicamente trasladada a todas las líneas de salida.
- **Acoplador activo:** existe una lógica digital en el acoplador que lo hace actuar como repetidor. Si llegan bits en cualquier línea de entrada, son automáticamente regenerados y repetidos en todas las líneas de salida. Si llegan simultáneamente varias señales de entrada, una señal de colisión es transmitida en todas las líneas de salida.

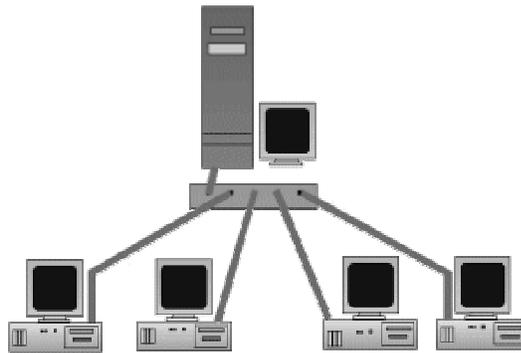


Figura 6. Topología en estrella.

#### 1.4.2.3 Topología de Anillo.

En esta topología la red consiste en un conjunto de repetidores unidos por líneas de comunicación punto a punto, que forman un ciclo cerrado, tal y como se muestra en la figura 7.

Cada repetidor participa en dos enlaces, recibe datos de uno y los transmite al otro; su capacidad de almacenamiento, si

tiene, es de sólo unos cuantos bits y la velocidad de recepción y de transmisión es igual en todos los repetidores.

Los enlaces (líneas de comunicación) son simplex, por lo tanto la información fluye en un solo sentido en el anillo. Las estaciones se conectan a la red por medio de los repetidores.

Una red con topología de anillo se organiza conectando nodos de la red en un ciclo cerrado con cada nodo enlazado a los nodos contiguos a la derecha y a la izquierda. La ventaja de esta red es que se puede operar a grandes velocidades, y los mecanismos para evitar colisiones son sencillos.

Algunas veces, estas redes utilizan esquemas de transmisión de señales para determinar que nodo puede tener acceso al sistema de comunicaciones.

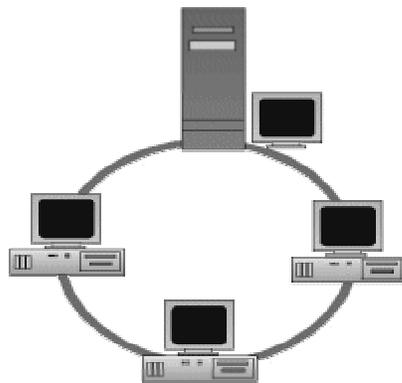


FIGURA 7. Topología de anillo.

#### **1.4.2.4 Topología de Árbol.**

La topología en árbol es una generalización de la topología en bus. Esta topología comienza en un punto denominado cabezal

o raíz (headend). Uno ó más cables pueden salir de este punto y cada uno de ellos puede tener ramificaciones en cualquier otro punto. Una ramificación puede volver a ramificarse. En una topología en árbol no se deben formar ciclos, tal y como se muestra en la figura 8.

Una red como ésta representa una red completamente distribuida en la que computadoras alimentan de información a otras computadoras, que a su vez alimentan a otras. Las computadoras que se utilizan como dispositivos remotos pueden tener recursos de procesamientos independientes y recurren a los recursos en niveles superiores o inferiores conforme se requiera.

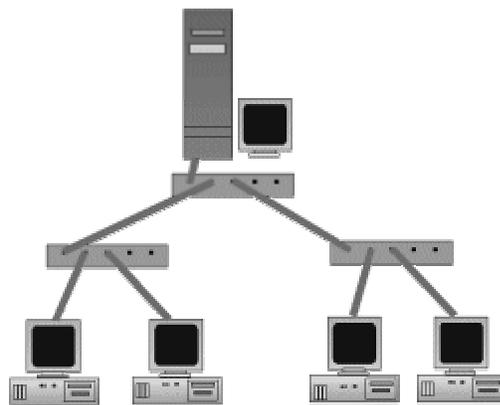


FIGURA 8. Topología de árbol.

## **1.5 PROTOCOLOS**

### **1.5.1 PROTOCOLOS DE BAJO NIVEL**

#### **1.5.1.1 Ethernet**

Es el método de conexión más extendido porque permite un buen equilibrio entre velocidad, costo y facilidad de instalación. Todo esto combinado con su buena aceptación en el mercado y la facilidad de soportar prácticamente todos los protocolos de red, convierten a Ethernet en la tecnología ideal para la mayoría de las instalaciones de LAN.

Consigue velocidades de conexión de 10 Mbits/s aunque existen especificaciones de velocidades superiores como es el caso de Fast Ethernet que llega a conseguir hasta 100 Mbits/s.

Fue diseñado originalmente por Digital, Intel y Xerox por lo cual, la especificación original se conoce como Ethernet DIX. Posteriormente en 1.983, fue formalizada por el IEEE como el estándar Ethernet 802.3.

La velocidad de transmisión de datos en Ethernet es de 10Mbits/s en las configuraciones habituales pudiendo llegar a ser de 100Mbits/s en las especificaciones Fast Ethernet.

Al principio, sólo se usaba cable coaxial con una topología en BUS, sin embargo esto ha cambiado y ahora se utilizan nuevas tecnologías como el cable de par trenzado (10 Base-T), fibra óptica (10 Base-FL) y las conexiones a 100 Mbits/s (100 Base-X o Fast Ethernet). La especificación actual se llama IEEE 802.3u.

Ethernet/IEEE 802.3, está diseñado de manera que no se puede transmitir más de una información a la vez. El objetivo es que no se pierda ninguna información, y se controla con un sistema conocido como **CSMA/CD** (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, Detección de Portadora con Acceso Múltiple y Detección de Colisiones*), cuyo principio de funcionamiento consiste en que una estación, para transmitir, debe detectar la presencia de una señal portadora y, si existe, comienza a transmitir. Si dos estaciones empiezan a transmitir al mismo tiempo, se produce una **colisión** y ambas deben repetir la transmisión, para lo cual esperan un tiempo aleatorio antes de repetir, evitando de este modo una nueva colisión, ya que ambas escogerán un tiempo de espera distinto. Este proceso se repite hasta que se reciba confirmación de que la información ha llegado a su destino.

Según el tipo de cable, topología y dispositivos utilizados para su implementación podemos distinguir los siguientes tipos de Ethernet:

- A) 10 Base-5
  - B) 10 Base-2
  - C) 10 Base.T
  - D) 10 Base-FL
- A) 10 Base-5

También conocida como **THICK ETHERNET (Ethernet grueso)**, es la Ethernet original. Fue desarrollada originalmente a finales de los 70 pero no se estandarizó oficialmente hasta 1983. Utiliza una topología en BUS, con un cable coaxial que conecta todos los nodos entre sí. En cada extremo del cable tiene que llevar un terminador. Cada nodo se conecta al cable con un dispositivo llamado transceptor, como se muestra en la figura numero 8.

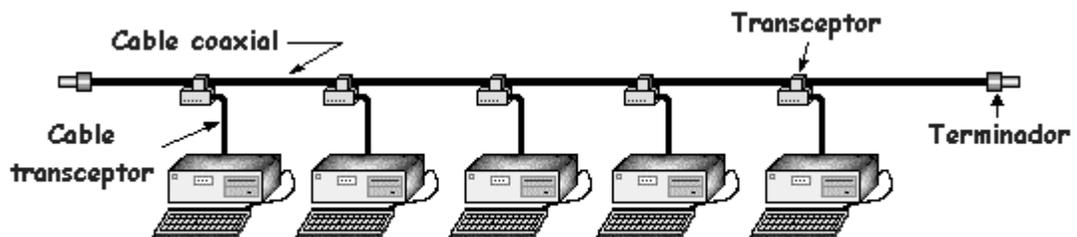


FIGURA 9. DIAGRAMA DE RED CON PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 5.

El cable usado es relativamente grueso (10mm) y rígido. Sin embargo es muy resistente a interferencias externas y tiene pocas pérdidas. Se le conoce con el nombre de RG8 o RG11 y tiene una impedancia de 50 ohmios. Se puede usar conjuntamente con el 10 Base-2.

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEL PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 5.

Tipo de cable usado	RG8 o RG11
Tipo de conector usado	AUI
Velocidad	10 Mbits/s
Topología usada	BUS

Mínima distancia entre transceptores	2.5 m
Máxima longitud del cable del transceptor	50 m
Máxima longitud de cada segmento	500 m
Máxima longitud de la red	2.500 m
Máximo de dispositivos conectados por segmento	100
Regla 5-4-3	Sí

*La regla 5-4-3 es una norma que limita el tamaño de las redes y que se estudiará más adelante.*

#### VENTAJAS:

- Es posible usarlo para distancias largas.
- Tiene una inmunidad alta a las interferencias.
- Conceptualmente es muy simple

#### DESVENTAJAS.

- Inflexible. Es difícil realizar cambios en la instalación una vez montada.
- Intolerancia a fallos. Si el cable se corta o falla un conector, toda la red dejará de funcionar.
- Dificultad para localización de fallos. Si existe un fallo en el cableado, la única forma de localizarlo es ir probando cada uno de los tramos entre nodos para averiguar cual falla.

#### APLICACIONES EN LA ACTUALIDAD

Debido a los inconvenientes antes mencionados, en la actualidad 10 Base-5 no es usado para montaje de redes locales. El uso más común que se le da en la actualidad es el de "Backbone". Básicamente un backbone se usa para unir varios HUB de 10 Base-T cuando la distancia entre ellos es grande, como se muestra en la figura 10, por ejemplo entre plantas distintas de un mismo edificio o entre edificios distintos.

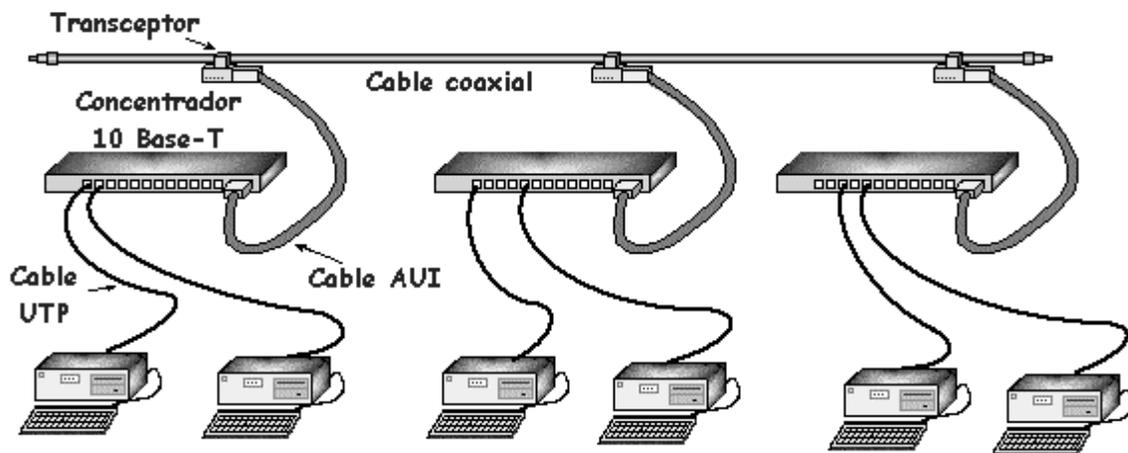


FIGURA 10. RED CON PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 5, CON VARIOS CONCENTRADORES.

### **B) 10 Base-2**

En la mayoría de los casos, el costo de instalación del coaxial y los transceptores de las redes 10 Base-5 las hacía prohibitivas, lo que indujo la utilización de un cable más fino y, por tanto más barato, que además no necesitaba transceptores insertados en él. Se puede decir que 10 Base-2 es la versión

barata de 10 Base-5. Por esto, también se le conoce **Thin Ethernet (Ethernet fino)** o **cheaper-net (red barata)**. Ver figura 11.

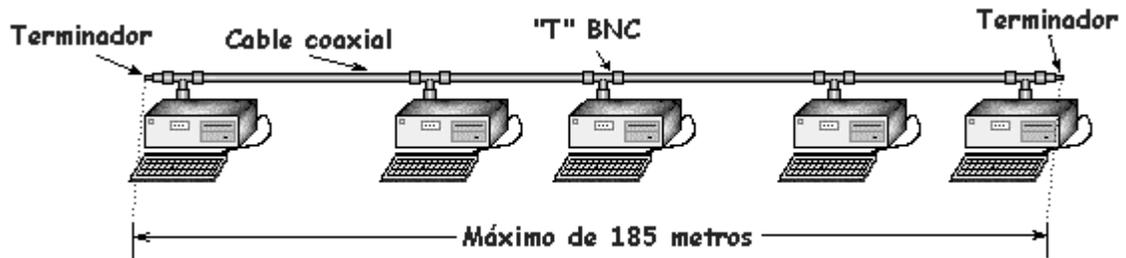


FIGURA 11. DIAGRAMA DE RED CON PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 2.

Este tipo de red ha sido la mas usada en los últimos años en instalaciones no muy grandes debido a su simplicidad y precio asequible. Se caracteriza por su cable coaxial fino (RG-58) y su topología en BUS. Cada dispositivo de la red se conecta con un adaptador BNC en forma de "T" y al final de cada uno de los extremos del cable hay que colocar un terminador de 50 Ohmios.

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 2.

Tipo de cable usado	RG-58
Tipo de conector	BNC
Velocidad	10 Mbits/s
Topología usada	BUS
Mínima distancia entre estaciones	0.5 m
Máxima longitud de cada segmento	185 m

Máxima longitud de la red	925 m
Máximo de dispositivos conectados por segmento	30
Regla 5-4-3	Sí

#### VENTAJAS

- Simplicidad. No usa ni concentradores, ni transcentores ni otros dispositivos adicionales
- Debido a su simplicidad es una red bastante económica.
- Tiene una buena inmunidad al ruido debido a que el cable coaxial dispone de un blindaje apropiado para este fin.

#### DESVENTAJAS.

- Inflexible. Es bastante difícil realizar cambios en la disposición de los dispositivos una vez montada.
- Intolerancia a fallos. Si el cable se corta o falla un conector, toda la red dejará de funcionar. En un lugar como un aula de formación donde el volumen de uso de los ordenadores es elevado, es habitual que cualquier conector falle y por lo tanto la red completa deje de funcionar.
- Dificultad para localización de fallos. Si existe un fallo en el cableado, la única forma de localizarlo es ir probando

cada uno de los tramos entre nodos para averiguar cual falla.

- El cable RG-58, se usa sólo para este tipo de red local, por lo que no podrá ser usado para cualquier otro propósito como ocurre con otro tipo de cables.

#### APLICACIONES EN LA ACTUALIDAD

La tecnología 10 Base-2 se usa para pequeñas redes que no tengan previsto cambiar su disposición física. De igual manera que 10 Base-5, uno de los usos habituales de esta tecnología es como backbone para interconectar varios concentradores en 10 Base-T, tal como lo muestra la figura 12. Normalmente los concentradores no se mueven de lugar. Si la distancia entre ellos es grande, por ejemplo si están en plantas o incluso en edificios distintos, la longitud máxima que se puede conseguir con este cable (185m) es mucho mayor que la que se consigue usando el cable UTP de la tecnología 10 Base-T (100m).

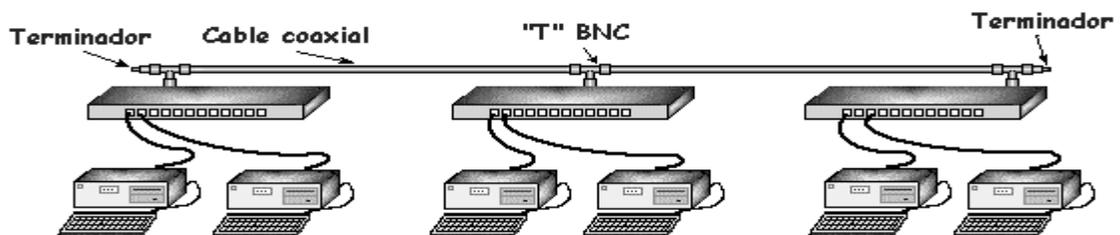


FIGURA 12. PROTOCOLO ETHERNET 10 BASE 2.

### **C) 10 Base-T**

Ya se ha comentado, que ETHERNET fue diseñado originalmente para ser montado con cable coaxial grueso y que más adelante se introdujo el coaxial fino. Ambos sistemas funcionan excelentemente pero usan una topología en BUS, que complica la realización de cualquier cambio en la red. También deja mucho que desear en cuestión de fiabilidad. Por todo esto, se introdujo un nuevo tipo de tecnología llamada 10 Base-T, que aumenta la movilidad de los dispositivos y la fiabilidad.

El cable usado se llama UTP que consiste en cuatro pares trenzados sin apantallamiento. El propio trenzado que llevan los hilos es el que realiza las funciones de asilar la información de interferencias externas. También existen cables similares al UTP pero con apantallamiento que se llaman STP (Par Trenzado Apantallado mediante malla de cobre) y FTP (Par Trenzado apantallado mediante papel de aluminio).

10 Base-T usa una topología en estrella consistente en que desde cada nodo va un cable al un concentrador común que es el encargado de interconectarlos. Cada uno de estos cables no puede tener una longitud superior a 100m.

A los concentradores también se les conoce con el nombre de HUBs y son equipos que nos permiten estructurar el cableado de la red. Su función es distribuir y amplificar las señales de

la red y detectar e informar de las colisiones que se produzcan, como lo muestra la figura 13. En el caso de que el número de colisiones que se producen en un segmento sea demasiado elevado, el concentrador lo aislará para que el conflicto no se propague al resto de la red.

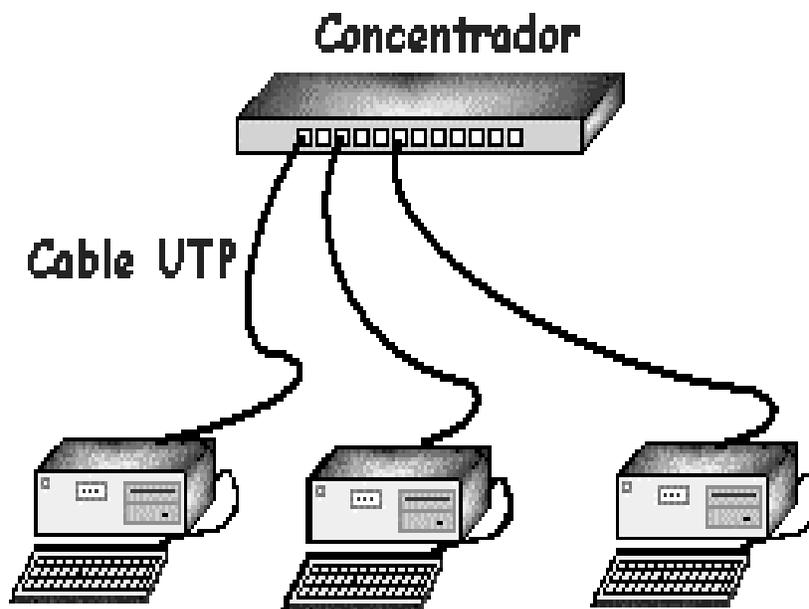


FIGURA 13 TOPOLOGIA EN ESTRELLA.

También se puede usar una topología en árbol donde un concentrador principal se interconecta con otros concentradores. La profundidad de este tipo de conexiones viene limitada por la regla 5-4-3, como lo muestra la figura 14.

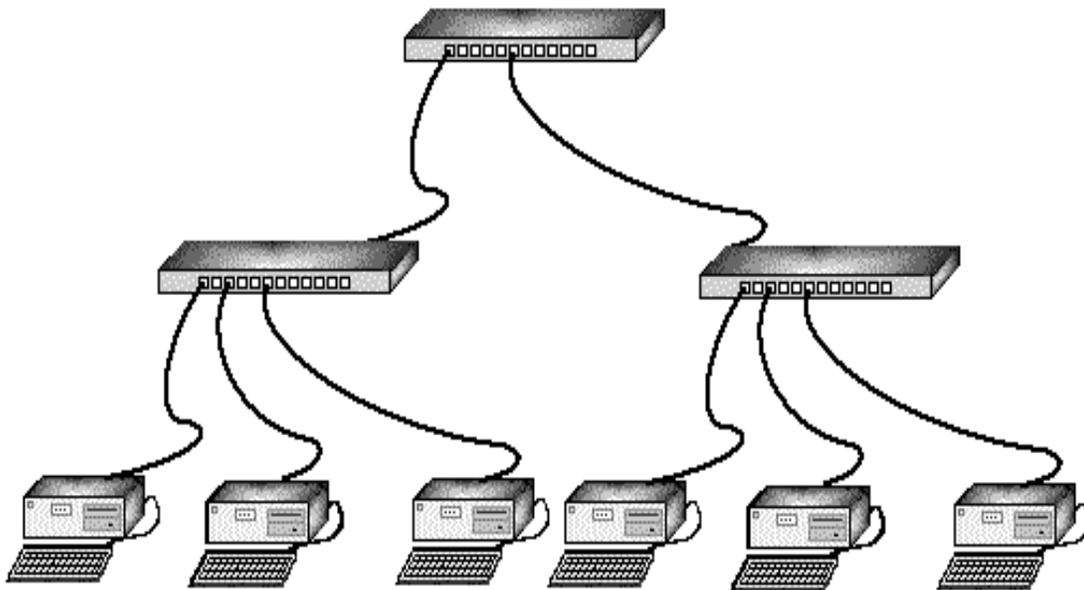


FIGURA 14. TOPOLOGIA EN ARBOL.

Un ejemplo de este tipo de conexiones podría ser un aula de informática de un centro. El concentrador principal está en otra dependencia distinta. Si se llevara un cable por ordenador hasta esta otra habitación, el gasto de cable sería grande. Aprovechando la topología en árbol lo que haremos es llevar solamente uno al que conectaremos un nuevo concentrador situado en el aula. La distancia desde cada uno de los ordenadores hasta este nuevo concentrador, será infinitamente menor que hasta el principal.

10 Base-T también se puede combinar con otro tipo de tecnologías, como es el caso de usar 10 Base-2 o 10 Base-5 como Backbone entre los distintos concentradores.

Cuando la distancia entre concentradores es grande, por ejemplo si están en plantas o incluso en edificios distintos,

estamos limitados por la longitud máxima que se puede conseguir con el cable UTP (100m). Si la distancia es mayor se puede usar la tecnología 10 Base-2 que permite hasta 185m o la 10 Base-5 con la que podríamos alcanzar los 500m. Otra solución puede ser usar cable UTP poniendo repetidores cada 100m.

De los 8 hilos de que dispone en el cable UTP, sólo se usan cuatro para los datos de la LAN (dos para transmisión y dos para la recepción) por lo que quedan otros cuatro utilizables para otros propósitos (telefonía, sistemas de seguridad, transmisión de vídeo, etc.).

El conector usado es similar al utilizado habitualmente en los teléfonos pero con 8 pines. Se le conoce con el nombre de RJ-45. Los pines usados para los datos son el 1 - 2 para un par de hilos y el 3 - 6 para el otro. La especificación que regula la conexión de hilos en los dispositivos Ethernet es la EIA/TIA T568A y T568B, tal y como lo muestra la figura 15 y 16.

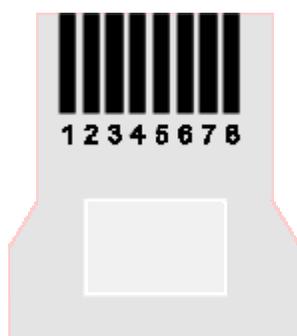


FIGURA 15

CONECTOR PARA CABLE UTP.

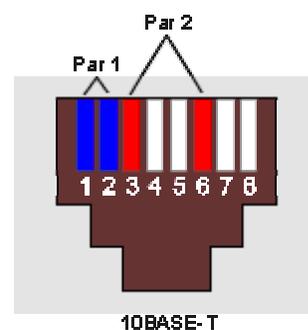


FIGURA 16

NORMA EIA/TIA 568 A

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE CABLE UTP, STP,FTP.

Tipo de cable usado	UTP, STP y FTP
Tipo de conector	RJ-45
Velocidad	10 Mbits/s
Topología usada	Estrella
Máxima longitud entre la estación y el concentrador	100 m
Máxima longitud entre concentradores	100 m
Máximo de dispositivos conectados por segmento	512
Regla 5-4-3	Sí

#### VENTAJAS

- Aislamiento de fallos. Debido a que cada nodo tiene su propio cable hasta el concentrador, en caso de que falle uno, dejaría de funcionar solamente él y no el resto de la red como pasaba en otros tipos de tecnologías.
- Fácil localización de averías. Cada nodo tiene un indicador en su concentrador indicando que está funcionando correctamente. Localizar un nodo defectuoso es fácil.
- Alta movilidad en la red. Desconectar un nodo de la red, no tiene ningún efecto sobre los demás. Por lo tanto, cambiar un dispositivo de lugar es tan fácil como desconectarlo del lugar de origen y volverlo a conectar en el lugar de destino.

- Aprovechamiento del cable UTP para hacer convivir otros servicios. De los cuatro pares (8 hilos) de que dispone, sólo se usan dos pares (4 hilos) para los datos de la LAN por lo que quedan otros dos utilizables para otros propósitos (telefonía, sistemas de seguridad, transmisión de vídeo, etc.).

#### INCONVENIENTES

- Distancias. 10 Base-T permite que la distancia máxima entre el nodo y el concentrador sea de 100m. En algunas instalaciones esto puede ser un problema, aunque siempre se puede recurrir a soluciones como las comentadas anteriormente consistentes en combinar esta tecnología con 10 Base-2 o 10 Base-5, o el uso de repetidores para alargar la distancia.
- Sensibilidad a interferencias externas. El cable coaxial usado en otras tecnologías es más inmune a interferencias debido a su apantallamiento. En la mayoría de los casos, el trenzado interno que lleva el cable UTP es suficiente para evitarlas. En instalaciones con posibilidades grandes de interferencias exteriores, se puede usar el cable FTP o el STP que es igual que el UTP pero con protección por malla.

## APLICACIONES EN LA ACTUALIDAD

Es la tecnología más usada en la actualidad por todas las ventajas que aporta y sobre todo por la flexibilidad y escalabilidad que supone tener una instalación de este tipo.

### **D) 10 Base-FL**

Es la especificación Ethernet sobre fibra óptica. Los cables de cobre presentan el problema de ser susceptibles tanto de producir como de recibir interferencias. Por ello, en entornos industriales o donde existen equipos sensibles a las interferencias, es muy útil poder utilizar la fibra. Normalmente, las redes Ethernet de fibra suelen tener una topología en estrella. La distancia entre equipos puede llegar a 2 Km. con los repetidores apropiados.

### **1.5.1.2 TOKEN RING**

Es un sistema bastante usado aunque menos que ETHERNET. Llega a utilizar hasta 16 Mgbits/s aunque también existen especificaciones para velocidades superiores. La topología lógica que usa es en anillo, aunque en la práctica se conecta en una topología física en estrella a través de concentradores llamados MAU (Unidad de Acceso de Multiestaciones).

Las características del nivel físico de esta tecnología son :

- Transmisión en banda base.
- Velocidad de transmisión: 1,4 ó 16 Mbps.
- Utiliza cable de par trenzado blindados de 150 Ohmios.
- Topología en anillo con cableado en estrella.
- Número máximo de estaciones: 260. Si se necesitan más lo que se hace es poner un bridge y automáticamente podemos poner 260 más.
- La distancia máxima desde una estación hasta la MAU, depende del cableado que se utilice, pero puede estar alrededor de los 100 metros.
- Se puede configurar un anillo creando varias estrellas a través de concentradores y uniendo estos. Se pueden utilizar puentes para interconectar hasta 7 anillos.

### **1.5.1.3 ARCnet**

Red de computo de recursos conectados, soporta una velocidad de transferencia de datos de 2.5 Mbps, usa una topología lógica de bus y una ligera variación de la topología física de estrella.

Cada nodo de la red esta conectada a un concentrador pasivo o a un activo. Un concentrador pasivo no recibe potencia eléctrica y sirve para distribuir la señal de la red a corta distancia.

Un concentrador activo si recibe potencia eléctrica y sirve para distribuir la señal de la red a distancias mas largas. Debido a su velocidad no se usa para instalaciones de redes actuales.

#### **1.5.1.4 FAST ETHERNET**

Llamado también 100BASEX, es una extensión del estándar ETHERNET que opera a velocidades de 100 Mbps, un incremento mayor que el ETHERNET estándar de 10 Mbps.

#### **1.5.1.5 FDDI Y CDDI**

La FDDI (Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra) es un estándar nuevo para redes de área local de alta velocidad. Se trata de un modelo presentado por ANSI y que los organismos internacionales están pensando en normalizar. Sus principales características son:

- Es una red basada en fibra óptica.
- La velocidad de transmisión es de unos 100 Mbps.
- Utiliza una configuración en anillo.
- Puede soportar distancias de hasta 2 Km de fibra óptica entre estaciones, y una circunferencia total de fibra de 200 Km.

- El número máximo de estaciones conectadas es de 500, aunque se pueden conectar dos redes a través de un bridge.
- Habitualmente los enlaces con FDDI se utilizan para unir el concentrador que conecta varias estaciones a un servidor muy potente.
- Utiliza como método de acceso al medio el paso de testigo.

Un inconveniente que tiene es que los interfaces FDDI son más caros que los estándares anteriores.

Además del cable de fibra óptica , el estándar de ANSI FDDI tiene previsiones para una operación a 100 Mbps por medio de un cable UTP, a la cual se hace referencia como *interfaz de datos distribuidos por cobre( CDDI)*.

#### **1.5.1.6 ATM**

El cual significa Modo de Transferencia Asíncrona, es un conjunto de estándares internacionales para la transferencia de Datos, Voz y video por medio de una red a muy altas velocidades. Puesto que opera a velocidades que van desde 1.5 Mbps/s hasta 1.5 Gbps/s(Gigabits por segundo, 1Gbps= 1,000,000,000 de bits por segundo), ATM incorpora parte de los

estándares ETHERNET, TOKEN RING y FDDI para la transferencia de datos.

Con el crecimiento de las aplicaciones de Multimedia (sonido, datos y video), ATM parece ser una gran ventaja para el futuro, a causa de su capacidad para transferir lo anterior mencionado de manera rápida y eficiente<sup>10</sup>.

### **1.5.2 ESTANDARES DE COMUNICACIÓN.**

#### **1.5.2.1 MODELO OSI.**

OSI significa Open Systems Interconnections (Interconexión de Sistemas Abiertos), siendo su creador la ISO (International Standardization Organization, organismo internacional de estandarización). Este modelo fue creado a partir de 1978, con el fin de conseguir la definición de un conjunto de normas que permitieran interconectar diferentes equipos, posibilitando de esta forma la comunicación entre ellos, o sea, define las normas que deben seguir distintos sistemas heterogéneos para poder comunicarse entre sí. Otro organismo de estandarización, el CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Teléfonos) comenzó a desarrollar, en el mismo año, otro modelo de referencia, pero en 1983 lo abandonó para unirse a la ISO.

---

<sup>10</sup> Documento proporcionado en la cátedra de comunicaciones I.

El modelo OSI pasó por varios borradores y finalmente fue aprobado en 1983.

Los objetivos perseguidos por el modelo OSI son:

- Interoperabilidad: Posibilitar el trabajo interactivo entre máquinas, es decir, además de la transmisión de la información, la comprensión y el procesado de la misma.
- Independencia de instalación: El modelo puede ser implementado sobre cualquier arquitectura.
- Extremos abiertos: Permitir la comunicación entre máquinas que trabajan con diferente software.
- Interconectividad: Definir las reglas que posibiliten la interconexión física y la transmisión de datos entre máquinas diferentes.

El modelo de referencia OSI de la ISO se conoce como el Estándar Internacional ISO 7498 y la Recomendación CCITT X.200. Este modelo define los servicios y los protocolos que posibilitan la comunicación, dividiéndolos en siete niveles diferentes, donde cada uno se encarga de problemas de distinta naturaleza, interrelacionándose con los niveles contiguos. De esa forma, cada nivel se abstrae de los problemas que los niveles inferiores resuelven, a fin de dar solución a un nuevo problema del que se abstraerán, a su vez, los niveles superiores, ver tabla 4.

TABLA 4. Los niveles y su significado.

<b>NIVELES</b>	<b>FUNCIÓN</b>
Aplicación	Semántica de los datos
Presentación	Representación de los datos
Sesión	Diálogo ordenado
Transporte	Extremo a extremo
Red	Encaminamiento
Enlace	Punto a punto
Físico	Eléctrico/Mecánico

La filosofía de este modelo se basa en la idea de dividir un problema grande (la comunicación en si) en varios problemas pequeños, independizando cada problema del resto, creando para ello una cadena en la que cada eslabón se encarga de poner solución a un nuevo problema, teniendo en cuenta lo que ha solucionado el eslabón anterior.

Los problemas que el modelo OSI tiene que solucionar son: niveles de tensión de las señales transmitidas, detección y corrección de errores, fragmentación de la información por limitaciones físicas, ordenación de la información, presentación de la información transmitida en un formato específico, etc.

Los principios seguidos en el diseño de este modelo para la definición de capas en los puntos establecidos, son cinco:

- Se establecerá una capa cada vez que se necesite un nivel diferente de abstracción en el problema de la comunicación.
- Cada capa debe implementar funciones bien definidas y delimitadas.
- Las funciones implementadas en cada capa deben seleccionarse de tal forma que permitan la definición de protocolos normalizados para su materialización.
- El paso de información entre capas debe ser mínimo.
- El número de capas del modelo debe estar equilibrado, de forma que sea el suficiente para que funciones diferentes estén implementadas en capas diferentes, pero que sea tan elevado que dé lugar a una arquitectura compleja, y por tanto, difícil de comprender y manejar.

Teniendo en cuenta estos principios, se creó el modelo OSI con 7 capas o niveles: físico (nivel más bajo), enlace, red, transporte, sesión, presentación y aplicación (nivel superior). Las ventajas que ofrece el realizar esta división son muy importantes, cabe destacar las siguientes:

- Como cada nivel se implementa a través de un protocolo, y por tanto, como los protocolos se ajustan a las especificaciones de cada nivel, se pueden componer pilas de protocolos con mucha diversidad.

- Si se descubren nuevos métodos para solucionar alguno de los problemas planteados en una comunicación, no es necesario retocar toda la arquitectura de protocolos. Basta con manipular el protocolo que se encargaba de solucionar este problema, manteniendo intacto el resto.

## **NIVELES DEL MODELO OSI**

Como ya se ha dicho, son siete los niveles del modelo OSI, y en cada uno de ellos se realiza una serie de funciones muy bien definidas. A continuación se hace una breve descripción de las funciones de cada nivel.

### **A) NIVEL FÍSICO**

Este nivel se encarga de la transmisión de un flujo de datos (bits) a través del medio de comunicación. Como su misión consiste en garantizar que cuando se emita un uno lógico desde una máquina Origen, llegue al destino un uno lógico, el nivel físico debe imponer las normas que le permitan avalar esto.

Estas normas se centran en puntos como:

- Voltios que indican un uno lógico y un cero lógico.
- Longitud de un bit (en tiempo).
- Posibilidad de transmisión simultánea.

- Diálogo inicial para el establecimiento de la conexión.
- Diálogo final para la liberación de la conexión.
- Señal que aparece en cada una de las puntas del conector.

Algunas de las normas de diferentes organismos establecidas a este nivel son: ISO 2110 (conector de 25 pines), ISO 4902 (conector de 37 pines), ISO 2593 (conector de 34 pines), V-24, V-28, V10 y V-11 del CCITT.

#### **B) NIVEL DE ENLACE**

Este nivel es el encargado de codificar e insertar la secuencia de datos recibida del nivel anterior en tramas para la inmediata transmisión por el nivel físico, como si se tratase de un flujo de bits. Además, añade una cabecera de control para asegurar una transmisión fiable entre nodos, es decir, realiza funciones de detección y corrección de errores. Esto sucede en teoría; sin embargo, hay veces que en este nivel se sitúan protocolos que no realizan dicha función, dejándosela a niveles superiores, asegurando así a éstos una transmisión correcta.

También incluye el control de flujo como una de sus funciones principales. Control de flujo significa garantizar

que una estación a la que le llega por la red más información de la que puede procesar, no se colapse.

Es importante señalar que este nivel, en el mundo de las redes locales que siguen el estándar 802 del IEEE, aparece dividido en dos subniveles, que son: el LLC (Subnivel de Control de Enlaces lógicos) y el nivel MAC (Subnivel de Control de Acceso al Medio).

A modo de resumen, se puede decir que las funciones básicas del nivel de enlace son tres: formateo e inserción de la información en tramas, detección y corrección de errores y control de flujo.

### **C) NIVEL DE RED**

Este nivel se encarga del control de la comunicación en la red, o sea, que establece, supervisa y libera las sesiones de comunicación. También proporciona funciones de encaminamiento de la información, y da soporte a servicios orientados y no orientados a la conexión.

La comunicación orientada a la conexión es una comunicación mediante la cual se establece un circuito para la comunicación de datos entre los dos nodos finales. Este circuito proporciona un camino predefinido a través de la red, para el envío de los paquetes de una forma ordenada. En una

comunicación orientada a la conexión existe una fase de establecimiento de la conexión, una fase de transferencia de información y, finalmente, una fase de liberación de la conexión.

La comunicación no orientada a la conexión en este caso, no existe fase de establecimiento ni de liberación de la conexión, tan sólo la fase de transmisión de la información. En este caso, si se pierde algún paquete, es el receptor quien deberá detectarlo, y en el caso de que los paquetes lleguen desordenados, también es el receptor el que tendrá que ordenarlos. En este tipo de comunicación, cada paquete de una transmisión viaja por la red de manera independiente al resto. Esto significa que cada paquete puede seguir un camino diferente para alcanzar su destino.

El protocolo de red mas conocido en la actualidad, es el protocolo IP (Internet Protocol). Los protocolos hasta este nivel establecen comunicaciones entre cada sistema y su vecino inmediato, y no entre los sistemas origen y destino, los cuales pueden estar separados por varios nodos de conmutación intermedios.

#### **D) NIVEL DE TRANSPORTE**

Su función principal es la de aceptar datos del nivel superior (nivel de sesión), fraccionarlos en unidades más pequeñas en el caso que fuera necesario, y proporcionar estas unidades al nivel inferior (en el caso del emisor, obviamente), asegurándose de que todas estas unidades lleguen correctamente al otro extremo.

También es función de este nivel proporcionar un incremento de calidad al servicio de nivel de red, de forma que sea conforme al requerido por el nivel de sesión. Dependiendo del "desajuste" de calidades se determinará una clase distinta de protocolo de transporte.

Las conexiones de transporte se establecen entre entidades de sesión identificadas por direcciones de transporte. El tipo habitual de conexión de transporte corresponde a una transmisión sin error, por medio de la cual se entregan los paquetes en el mismo orden en que fueron enviados. Esto se consigue numerando los paquetes, esperando la recepción de todos, y ordenándolos posteriormente antes de pasárselos al nivel siguiente.

Los protocolos de nivel de transporte son protocolos extremo a extremo, al igual que los de las capas superiores. Dicho de otra manera, una entidad de transporte en el sistema

origen lleva una "conversación" con otra entidad parecida en el sistema destino.

Un protocolo de extremo a extremo es aquel protocolo que hace transparente el no tener las dos máquinas que están conversando unidas directamente, sino que se encuentran separadas por nodos intermedios. Lo hace de tal forma que sobre este protocolo ya se supone obviado dicho problema. De hecho, se trabaja como si ciertamente las dos máquinas estuvieran unidas por un cable de forma directa.

#### **E) NIVEL DE SESIÓN**

Proporciona servicios de administración de la sesión y servicios de diálogo de sesión. Para ello gestiona el establecimiento de una conexión a su nivel, ofreciéndoselo a los niveles superiores.

#### **F) NIVEL DE PRESENTACIÓN**

Se trata de la capa del modelo que se encarga de transformar la información que le llega al formato que la capa de aplicación entiende. De esta forma, el nivel de aplicación no tiene que preocuparse de la representación de los datos que le llegan; por lo tanto, se puede decir que este nivel

proporciona independencia respecto a la sintaxis en la que llega la información.

#### **G) NIVEL DE APLICACIÓN**

En realidad se trata únicamente de una ventana para el acceso al entorno OSI. Permite acceder a la información a cuantas aplicaciones lo soliciten.

#### **1.5.2.2 PROTOCOLOS DE RED.**

Son pequeños programas que contienen un conjunto de reglas aprobadas que posibilitan la comunicación entre ordenadores o entre programas que de otra forma serían incompatibles.

Los protocolos controlan un amplio campo de aspectos de comunicación, tales como las reglas para abrir y mantener una conexión, el orden de transmisión de los bits, el formato de los mensajes de correo electrónico, etc.

Es decir que los protocolos son los encargados de facilitar la comunicación entre las computadoras conectadas a red.

#### **A) NETBIOS/NETBEUI.-**

(Network - Basic Intup/Output) - Protocolo de transporte usado por IBM introducido con la PC de IBM e implementado en

MS-NET de Microsoft y LAN Manager. Los Programas de aplicación usan NETBIOS para comunicaciones Cilente-Servidor o de igual a igual.

Hay dos modos NETBIOS para comunicaciones. El datagrama es el mas rapido pero no garantiza la entrega de un mensaje; esto es un paquete independiente con el nombre de remitente y destinatario usualmente limitado a 512 bytes. Windows lo utiliza para establecer comunicación en redes de Windows.

#### NetBeui

Es un protocolo de Windows que se encarga de intercomunicar sistemas que tienen accesos a Servidores que usan este protocolo mismo para identificarse, sus principal ventaja es que es avanzado para los envíos de datagramas en toda la red.

Datagrama: Unidad Básica de Transmisión de datos a través de una red.

#### **B) TCP/IP.-**

(Transmisión Control Protocol / Internet Protocol ). Se define TCP/IP como el conjunto de Protocolos de la Internet. Debido a la creciente popularidad del TCP/IP y a los servicios de comunicación que provee, la Internet ahora se encuentra

uniendo miles de redes de área local conectando millones de hosts (huespedes - clientes) o servidores.

TCP/IP es un conjunto o Suite de protocolos diseñado con una arquitectura en capas. Las capas permiten a los diseñadores del protocolo dividir en módulos las tareas y servicios que realizará el mismo.

El diseño también especifica la manera en que un módulo interactúa con otros. La arquitectura en capas de los protocolos está diseñada como una pila en la que los protocolos de más alto nivel interactúan con protocolos de niveles más bajos.

El modelo de TCP/IP está formado por cuatro capas :

1. **La capa de aplicaciones** es la capa más alta de la pila; ésta provee servicios de alto nivel a los usuarios como transferencia de archivos, entrega de correo electrónico, y acceso a terminales remotas.
2. La principal tarea de **la capa de transporte** es proveer comunicación punto a punto entre las aplicaciones. Los protocolos de transporte (TCP y UDP (Use Datagram Protocol)) usan el servicio de entrega de paquetes que provee la capa de Internet.
3. **La capa de Internet** provee el servicio de entrega de paquetes de una máquina a otra, por medio del protocolo de

internet (IP). La integridad de los datos no se verifica en este nivel, por lo que el mecanismo de verificación es implementado en capas superiores (Transporte o Aplicación).

4. **La capa de acceso al medio** acepta datagramas de la capa de Internet y los envía físicamente. El "módulo" para el acceso al medio es con frecuencia un manejador de dispositivo (device driver) para una pieza particular de hardware, y la "capa" de acceso al medio puede consistir de múltiples módulos.

#### C) IPX/SPX. -

(Internet Protocol Exchange).- Intercambio de paquetes entre redes. Un protocolo de comunicaciones de NetWare de Novell que se utiliza para encaminar o enrutar mensajes de un nodo a otro. Los Programas de aplicación que manipulan sus propias comunicaciones Cliente-Servidor o de igual a igual en una Red Novell puede acceder directamente al IPX .

Windows contiene este tipo de protocolo, pero lo usa únicamente cuando será conectado a un Servidor Novell, por tanto no es necesaria su instalación en una Red de Windows<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> [www.gala.com](http://www.gala.com)

A demás de todo lo mencionado en este capitulo, en el siguiente trataremos de los que son las normas de cableado estructurado, su definición, tipos de cableado y accesorios para su instalación.

**CAPITULO II**  
**NORMAS DE CABLEADO.**

## **INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se trata de dar a conocer las normas que de deben seguir en el cableado estructurado, en donde se retoma el estudio de los diferentes sistemas de cableado a construir dentro de las redes, así mismo los tipos de cables y conectores que deben utilizar, además de enfatizar en las normas de conectorización llegando a construir todos los elementos del cableado estructurado; además de ello los elementos de canalización de dicho cableado, finalizando con la certificación del cableado.

## 2.0 GENERALIDADES.

El Sistema de Cableado constituye el nivel de infraestructura básica de una red de comunicaciones corporativa, su buen diseño y correcta instalación son de suma importancia teniendo en cuenta que es una de las principales causas que pueden afectar al buen funcionamiento de una red. Por otra parte, siempre hay que tener presente los estándares que marcan la calidad en un Sistema de Cableado, utilizando material de fabricantes reconocidos y las instalaciones se deben llevar a cabo siguiendo las normativas más adecuadas en cada caso.

### 2.1 DEFINICION DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos de tecnologías de información para formar una red, y el concepto estructurado lo definen los siguientes puntos:

- **Solución Segura:** El cableado se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo tienen la facilidad de acceso a lo que deben de tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.
- **Solución Longeva:** Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que

ser igual de funcional que los demás servicios del edificio. La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en las computadoras.

- **Modularidad:** Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video. Fácil Administración: El cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.

Los cableados estructurados se dividen por categorías y por tipo de materiales que se utilizan. La categoría en la que se dio a conocer el cableado estructurado es 5, pero al día de hoy existen categorías superiores, Categoría 5 mejorada "5e" y categoría 6, estas se miden en función de su máxima capacidad de transmisión, a continuación se presenta la tabla número 5 con el detalle de las categorías disponibles, su velocidad de transmisión, las topologías que pueden soportar en esa velocidad de transmisión y el tipo de materiales que se requieren para integrarla<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> [www.brain.com.mx/soluciones/cableado.htm](http://www.brain.com.mx/soluciones/cableado.htm)

TABLA 5. DETALLE DE CATEGORÍAS DE CABLES PARA REDES INFORMATICAS.

	<b>TOPOLOGIA SOPORTADA</b>	<b>VELOCIDAD MAXIMA DE TRANSFERENCIA</b>	<b>DISTANCIA MAXIMA ENTRE REPETIDOR POR NORMA</b>	<b>REQUERIMIENTOS MINIMOS DE MATERIALES POSIBLES A UTILIZAR</b>	<b>STATUS</b>
<b>CAT 3</b>	VOZ, ARCNET 10 MBITS	10 MBITS	100 MBITS	CABLES Y CONECTORES COAXIALES	OBSOLETO
<b>CAT 5</b>	INFERIORES Y FAST ETHERNET	100 MBITS	90 MTS + 10 MTS. EN PATCH CORDS	CABLE UTP Y CONECTORES CATEGORIA 5 DE 100 - 150 MHZ	SUJETA A DESCONTINUARSE
<b>CAT 5e</b>	INFERIORES Y ATM	165 MBITS	90 MTS + 10 MTS. EN PATCH CORDS	CABLE UTP / FTP Y CONECTORES DE 150 - 300 MHZ	ACTUAL
<b>CAT 6</b>	INFERIORES Y GIGABITS ETHERNET	1000 MBITS	90 MTS + 10 MTS. EN PATCH CORDS, CON CABLE DE COBRE CAT. 6. 1 KM EN FIBRA MULTIMODO . 2 KM EN FIBRA MONOMODO.		

## 2.2 ESTÁNDARES DE TELECOMUNICACIONES

El Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y

rendimiento de equipos y sistemas de telecomunicaciones y electrónicos. Cinco de éstos estándares de ANSI/TIA/EIA definen cableado de telecomunicaciones en edificios.

Cada estándar cubre un parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas. Cada estándar ANSI/TIA/EIA menciona estándares relacionados y otros materiales de referencia. La mayoría de los estándares incluyen secciones que definen términos importantes, acrónimos y símbolos.

Los cinco estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones en edificios son los que se muestran en la tabla numero 6:

TABLA 6. ESTANDARES DE COMUNICACIÓN.

<b>ANSI/TIA/EIA-568.</b>	Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
<b>ANSI/TIA/EIA-569.</b>	Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
<b>ANSI/TIA/EIA-570.</b>	Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano.
<b>ANSI/TIA/EIA-606.</b>	Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
<b>ANSI/TIA/EIA-607.</b>	Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra de Edificios Comerciales.

### 2.2.1 NORMA ANSI/TIA/EIA-568-A

La norma ANSI/TIA/EIA-568-A publicada en Octubre de 1995 amplio el uso de Cable de Par Trenzado (UTP) y elementos de

conexión para aplicaciones en Redes de Area Local (LAN) de alto rendimiento. La edición de la TIA-568-A integra los Boletines Técnicos de Servicio TSB 36 y TSB 40A los cuales prolongan el uso de Cable de Par Trenzado (UTP) en un ancho de banda de hasta 100 MHz. Esto permite el uso de Modo de Transferencia Asincrona (ATM), Medio Físico Dependiente del Par Trenzado (TP-PMD), 100Base-Tx y otras 100 Mbps o transmisiones superiores sobre UTP. Orgullosamente ICC es miembro del Subcomite de Ingeniería de la TIA y es parte primordial de la implementacion de estos cambios.

En los cableados estructurados de par trenzado UTP los conductores están codificados por colores de acuerdo con una convención conocida como "Codificación de color por bandas" (Band Stripe Color Coding). Este sistema usa los colores pareados para identificar cada par de conductores, un conductor es el color primario con una banda de color del secundario y el otro conductor del mismo par es el color secundario con una banda del primario.

Para un cable UTP de 4 pares, el color primario es siempre blanco y los colores secundarios son azul, naranja, verde y marrón

La secuencia es definida como el orden en el cual los pares que entran son conectados en los pines del conector modular.

Cada par es designado como un conductor de "punta" (tip) y un conductor de "llamada" (ring). El par número 1 es por lo tanto el designado como **T1** y **R1**.

La secuencia define que pines del encapsulado modular son definidos como T1, R1, T2, R2, etc.

La secuencia EIA **568B** (258A) ha pasado a ser la secuencia más ampliamente especificada a nivel mundial para instalaciones de datos nuevas por la influencia de la compañía AT&T.

Es también la secuencia especificada por RDSI y un subgrupo especificado por la norma IEEE 802.3 10BaseT Ethernet sobre pares trenzados.

EIA **568A** es la más reciente de las opciones de secuencia según lo publicado por la EIA como la secuencia preferida para la conectorización de cableados de datos sobre par trenzado UTP. Es similar a la secuencia 568B excepto que los pares 2 y 3 están invertidos<sup>13</sup>, como se muestra en la figura 17.

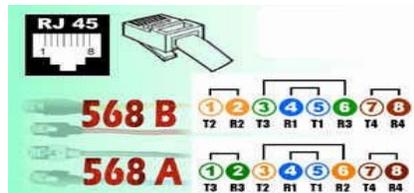


FIGURA 17. NORMAS DE CABLEADO UTP

### 2.2.2 TOPOLOGIA FÍSICA

El cableado estructurado reduce todas las topologías a una

<sup>13</sup> [www.bizland.com](http://www.bizland.com)

sola, **la estrella**. Todos los puestos se unirán a través de los elementos de interconexión física a un único punto. Esto puede ser así porque cualquier topología se puede convertir en una estrella.

### **2.2.3. ESTRUCTURA DEL CABLEADO.**

Es la organización de cables dentro de un edificio que recoge las necesidades de comunicación (teléfonos, ordenadores, fax, módems, etc.) actuales y futuras de las empresas. Este tipo de instalaciones hay que tenerlas en cuenta del mismo modo que se hace con la electricidad, agua, gas, etc.

A la hora de realizar el cableado de un edificio hay que tener en cuenta que la tecnología varía a tal velocidad que las nuevas tendencias pueden hacer quedar obsoleta cualquier solución adoptada que no prevea una gran capacidad de adaptabilidad.

Por este motivo aparece el concepto de "cableado estructurado". Su objetivo es :

- Capacidad de crecimiento a bajo costo.
- Base para soportar todas las tecnologías de niveles superiores sin necesidad de diferentes tipos de cableado

- Realizar una instalación compatible con las tecnologías actuales y las que estén por llegar.
- Tener la suficiente flexibilidad para realizar los movimientos internos de personas y máquinas dentro de la instalación.
- Estar diseñado e instalado de tal manera que permita una fácil supervisión, mantenimiento y administración. Es fácilmente gestionable y muy fiable.

#### **2.2.3.1 AREA DE TRABAJO**

El concepto de Área de Trabajo está asociado al concepto de punto de conexión. Comprende las inmediaciones físicas de trabajo habitual (mesa, silla, zona de movilidad, etc.) del o de los usuarios. El punto que marca su comienzo en lo que se refiere a cableado es la roseta o punto de conexión.

En el ámbito del área de trabajo se encuentran diversos equipos activos del usuario tales como teléfonos, ordenadores, impresoras, telefax, terminales, etc. La naturaleza de los equipos activos existentes condicionan el tipo de los conectores existentes en las rosetas, mientras que el número de los mismo determina si la roseta es simple (1 conector), doble (2 conectores), triple (3 conectores), etc.

El cableado entre la roseta y los equipos activos es dependiente de las particularidades de cada equipo activo, por lo que debe ser contemplado en el momento de instalación de éstos.

Los baluns acoplan las características de impedancia de los cables utilizados por los equipos activos al tipo de cable empleado por el cableado horizontal, en el caso de que no sean ambos el mismo. Ejemplos de baluns son los adaptadores de cables coaxial (no balanceado) o twinaxial (no balanceado) a par trenzado (balanceado) y viceversa.

El número de puntos de conexión en una instalación (1 punto de conexión por Área de Trabajo) se determina en función de las superficies útiles o de los metros lineales de fachada, mediante la aplicación de la siguiente norma general; 1 punto de acceso por cada 8 a 10 metros cuadrados útiles o por cada 1,35 metros de fachada. Este número se debe ajustar en función de las características específicas del emplazamiento, por ejemplo, los locales del tipo de salas de informática, salas de reuniones y laboratorios.

#### **2.2.3.2.CABLEADO HORIZONTAL.**

El cableado horizontal ha de estar compuesto por un cable individual y continuo que conecta el punto de acceso y el

distribuidor de Planta. Si es necesario puede contener un solo punto de Transición entre cables con características eléctricas equivalente. La figura 18 muestra la topología en estrella recomendada y las distancias máximas permitidas para cables horizontales.

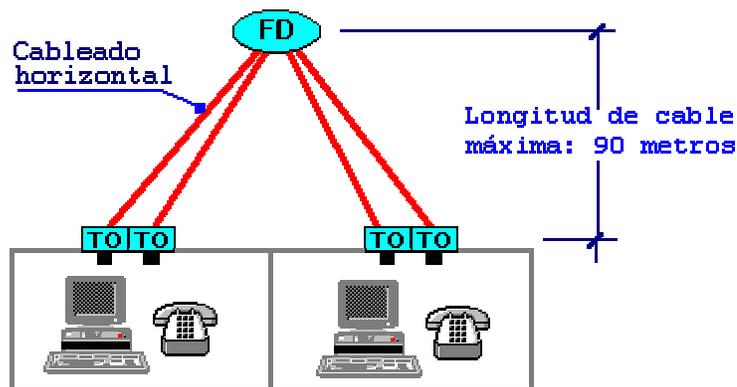


FIGURA 18. TOPOLOGÍA EN ESTRELLA CON CABLEADO HORIZONTAL.

La máxima longitud para un cable horizontal ha de ser de 90 metros con independencia del tipo de cable. La suma de los cables puente, cordones de adaptación y cables de equipos no deben sumar más de 10 metros; estos cables pueden tener diferentes características de atenuación que el cable horizontal, pero la suma total de la atenuación de estos cables ha de ser el equivalente a estos 10 metros.

Se recomiendan los siguientes cables y conectores para el cableado horizontal:

- Cable de par trenzado no apantallado (UTP) de cuatro pares de 100 ohmios terminado con un conector hembra modular de ocho posiciones para EIA/TIA 570, conocido como RJ-45.
- Cable de par trenzado apantallado (STP) de dos pares de 150 ohmios terminado con un conector hermafrodita para ISO 8802.5, conocido como conector LAN.
- Cable Coaxial de 50 ohmios terminado en un conector hembra BNC para ISO 8802.3.
- Cable de fibra óptica de 62,5/125 micras con conectores normalizados de Fibra Optica para cableado horizontal (conectores SC).

Los cables se colocarán horizontalmente en la conducción empleada y se fijarán en capas mediante abrazaderas colocadas a intervalos de 4 metros.

El cableado horizontal deberá diseñarse para ser capaz de manejar diversas aplicaciones de usuario incluyendo:

- Comunicaciones de voz (teléfono).
- Comunicaciones de datos.
- Redes de área local.

El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas de información del edificio (por ej. otros sistemas tales como televisión por cable, seguridad, audio, alarmas y

sonido) al seleccionar y diseñar el cableado horizontal, como se muestra en la figura 19.

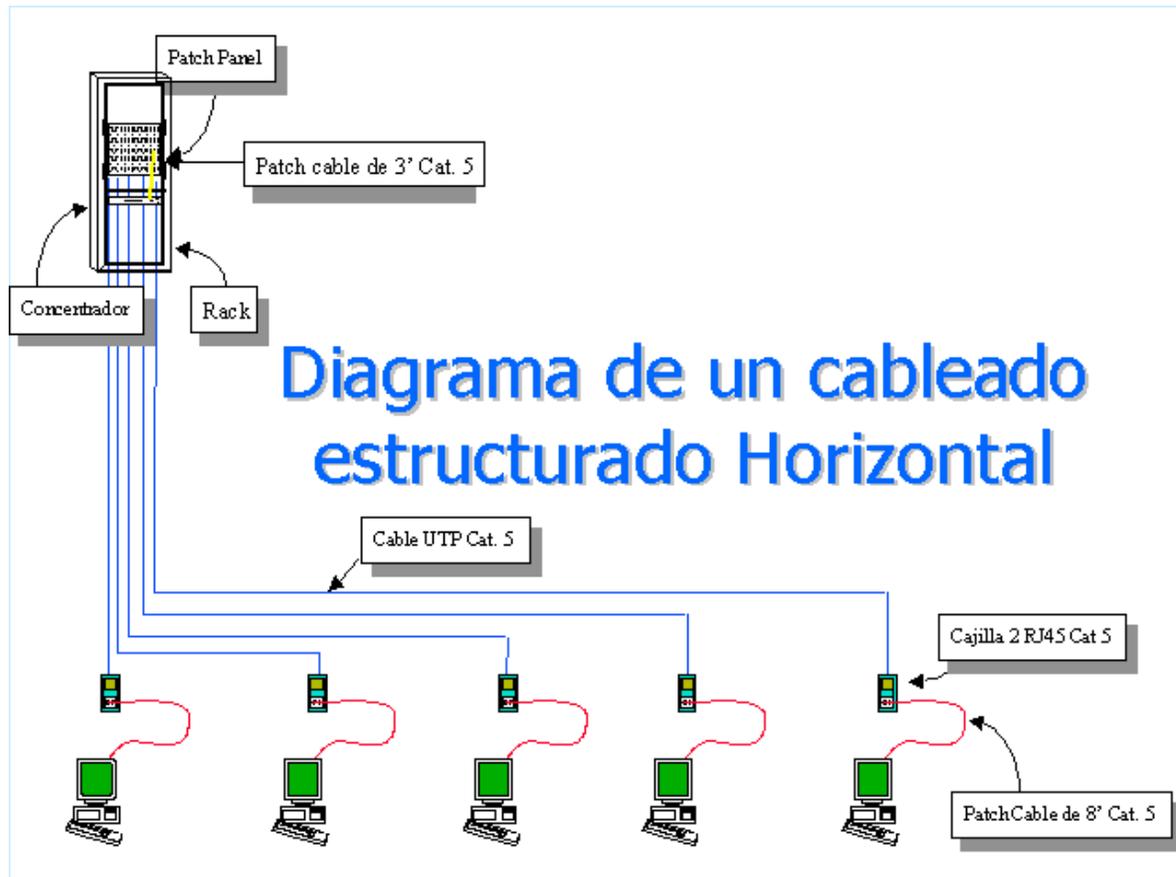


FIGURA 19. DIAGRAMA DE CABLEADO HORIZONTAL.

### 2.2.3.3 CABLEADO DE ADMINISTRACIÓN.

Los elementos incluidos en este sistema son entre otros:

- Armarios repartidores
- Equipos de comunicaciones
- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI / UPS)
- Cuadros de alimentación
- Tomas de tierra

Los armarios repartidores están formados por armaduras autoportadoras o por bastidores murales que sostienen módulos y bloques de conexión. Los módulos pueden ser de dos tipos principales "con conexión autodesnudantes (C.A.D.)" o "por desplazamiento de aislante". Los módulos deberán llevar un dispositivo de fijación adecuado al armario repartidor.

Los módulos de regletas deberán permitir especialmente:

- La interconexión fácil mediante cables conectores (patch cords) y cables puente o de interconexión entre distintas regletas que componen el sistema de cableado estructurado.
- La integridad del apantallamiento en la conexión de los cables caso de utilizarse sistemas apantallados.
- La prueba y monitorización del sistema de cableado.

Los módulos de regletas se deben unir en el momento del montaje a un portaetiquetas que permita la identificación de los puntos de acceso, de los cables y de los equipos.

Los repartidores conectados juntos forman una estructura jerárquica tal como se muestra en la figura numero 20.

Un repartidor puede tener en un determinado momento la función de dos o más repartidores, por ejemplo el repartidor de edificio puede ser a su vez repartidor de campus y de planta.

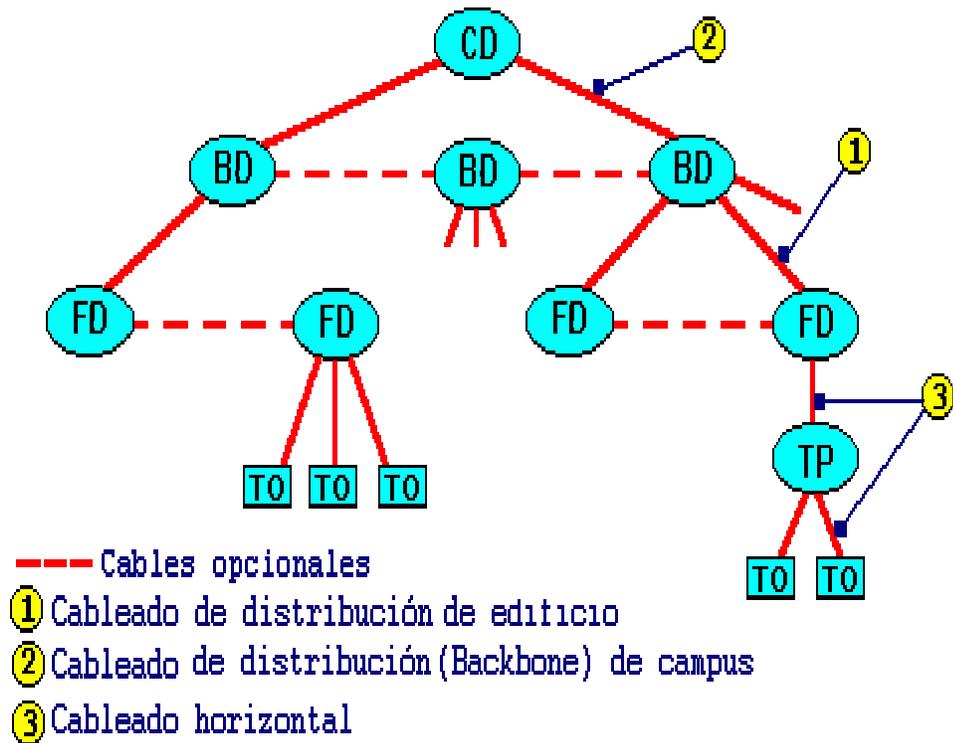


FIGURA 20. FIGURA JERARQUICA DE REPARTIDOS.

Las conexiones han de establecerse entre niveles adyacentes y los cables unen niveles adyacentes de la estructura. Esta forma jerárquica proporciona al sistema de cableado de un alto grado de flexibilidad necesario para acomodar una variedad de aplicaciones, configurando las diferentes topologías por la interconexión de los cables puentes y los equipos terminales. repartidor de campus se conecta a los repartidores de edificio asociados a través del cable de distribución o backbone del campus. El repartidor de edificio se conecta a sus subrepartidores vía el cable de distribución del edificio.

Los diferentes subrepartidores pueden conectarse entre si a través de los cables de circunvalación a efectos de una explotación más racional del sistema de cableado y como mecanismo de seguridad.

#### **2.2.3.4 CABLEADO VERTICAL.**

La función del cableado vertical es la interconexión de los diferentes cuartos de comunicaciones, tal y como se observa en la figura 21. Es típicamente menos costoso de instalar y debe poder ser modificado con mas flexibilidad.

##### ***Topología***

- La topología del cableado vertical debe ser típicamente una estrella.
- En circunstancias donde los equipos y sistemas solicitados exijan un anillo, este debe ser lógico y no físico.

##### ***Cables Reconocidos***

- Cable UTP de 100 m Multipar
- Cable STP de 150 m Multipar
- Cable de múltiples Fibras Opticas 62.5/125 ?m.
- Cable de múltiples Fibras Opticas Monomodo (9/125 ?m).
- Combinaciones

##### ***Distancias***

- Dentro del Edificio

- Cobre 90mts
- Fibra Optica 500 mts
- Entre Edificios
  - Cobre 800 mts
  - Fibra Optica Multimodo 2Km
  - Fibra Optica Monomodo 3Km.

## Diagrama Cableado Estructurado Vertical

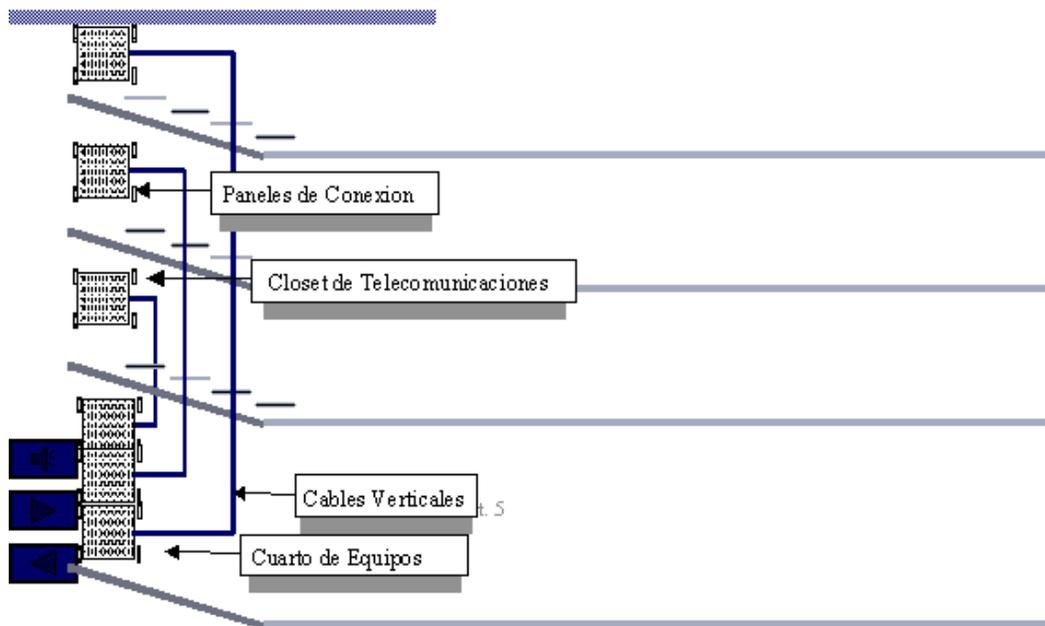


FIGURA 21. DIAGRAMA DE CABLEADO VERTICAL.

### 2.2.3.5 CABLEADO DE EQUIPAMIENTO.

Cuarto de Equipamiento es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de

cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que puedan haber en un edificio.

En este subsistema existen el armario de comunicaciones , el cual consiste de un cuarto o gabinete que tiene el hardware necesario para conectar el cableado horizontal del edificio al cableado de backbone. El edificio debe tener como mínimo un armario de comunicaciones. El armario incluye distribuidores para interconectar el horizontal con el backbone. P. Ej: Hubs, Bridges, Patch Panels, etc.

#### **2.2.3.6 CABLEADO DE CAMPUS.**

El Subsistema de campus son todos los componentes utilizados para interconectar diferentes sub-tableros de distribución. Es

muy conveniente diseñar estos sub-tableros cuando se trabaja en edificios separados por campo abierto. Para conectar estos sub-tableros se utiliza fibra óptica, cable multipar, cable coaxial o UTP.

- Conecta el Edificio Principal con los edificios cercanos (satélites) en un mismo campo.
- Línea completa de cables para planta externa para ser colocados en cualquier ambiente.
- Línea completa de módulos de protección eléctrica, facilidades de empalmes y aterramiento.

Cuando es cableado de Backbone, comprende todo el cableado entre armarios de telecomunicaciones, cuarto de equipo y facilidades de entrada. Incluye los cables, terminaciones mecánicas de los cables, y los distribuidores intermedios y principal. Típicamente se utiliza fibra óptica para la interconexión de backbone<sup>14</sup>.

### **2.3 TIPOS DE CABLES**

El cable utilizado para formar una red se denomina a veces *medio*. Los tres factores que se deben tener en cuenta a la hora de elegir un cable para una red son :

- Velocidad de transmisión que se quiere conseguir.

---

<sup>14</sup> [www.bari.ufps.edu.gob/serlets/cableado.normas](http://www.bari.ufps.edu.gob/serlets/cableado.normas)

- Distancia máxima entre ordenadores que se van a conectar.
- Nivel de ruido e interferencias habituales en la zona que se va a instalar la red.

Los cables más utilizados son el par trenzado, el cable coaxial y la fibra óptica.

### **2.3.1 PAR TRENZADO**

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado. Con anterioridad, en Europa, los sistemas de telefonía empleaban cables de pares no trenzados.

Cada cable de este tipo está compuesto por un serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes. Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto.

El número de pares por cable son 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

#### **A) UTP**

Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshield Twisted Pair / Par Trenzado no Apantallado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

Para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no apantallado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

El estándar EIA-568 diferencia tres categorías distintas para este tipo de cables:

- Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 Mhz y se suelen usar en redes IEEE 802.3 10BASE-T y 802.5 a 4 Mbps.
- Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 Mhz y se usan en redes IEEE 802.5 Token Ring y Ethernet 10BASE-T para largas distancias.
- Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 Mhz y se usan para aplicaciones como TPDDI y FDDI entre otras.

Los cables de **categoría 1 y 2** se utilizan para voz y transmisión de datos de baja capacidad (hasta 4Mbps). Este tipo de cable es el idóneo para las comunicaciones telefónicas, pero

las velocidades requeridas hoy en día por las redes necesitan mejor calidad.

Las **características generales** del cable UTP son:

Tamaño: El menor diámetro de los cables de par trenzado no apantallado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0'52 mm.

Peso: El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.

Flexibilidad: La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido así como el conexionado de las rosetas y las regletas.

Instalación: Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

Integración: Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

- Red de Area Local ISO 8802.3 (Ethernet) y ISO 8802.5 (Token Ring)
- Telefonía analógica
- Telefonía digital
- Terminales síncronos

- Terminales asíncronos
- Líneas de control y alarmas

## **B) FTP**

Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un apantallamiento global de todos los pares mediante una lámina externa apantallante. Esta técnica permite tener características similares al cable apantallado con unos costos por metro ligeramente inferior. Este es usado dentro de la categoría 5 y 5e (Hasta 100 Mhz).

## **C) STP**

Cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales, y el conjunto de pares se recubre con una lámina apantallante. Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés STP (Shield Twisted Pair / Par Trenzado Apantallado).

El empleo de una malla apantallante reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

### **2.3.2 FIBRA OPTICA**

Este cable está constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio, cada fibra de vidrio consta de:

- Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.
- Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.
- Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra

óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costos de instalación.

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y es adimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

- Clase 1 Monomodo. Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2,405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea y por tanto ésta se denomina monomodo. Sólo se propagan los rayos paralelos al eje de la fibra óptica, consiguiendo el rendimiento máximo, en concreto un ancho de banda de hasta 50 GHz.

Este tipo de fibras necesitan el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Por contra, resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado. Puede operar con velocidades de hasta los 622 Mbps y tiene un alcance de transmisión de hasta 100 Km.

- Clase 2 Multimodo. Cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2,405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo coste. Los diámetros más frecuentes 62,5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2,4 kms y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps, 100 Mbps y 155 Mbps.

#### **2.3.2.1 TIPOS DE MULTIMODO**

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

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

Las características generales de la fibra óptica son:

A) Ancho de banda: La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (UTP / STP) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en la redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps. El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

B) Distancia: La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.

C) Integridad de datos: En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (Bit Error Rate) menor de  $10 \text{ E}^{-11}$ . Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

D) Duración: La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

E) Seguridad: Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es

necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse.

La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.

### **2.3.3 CABLE COAXIAL**

Este tipo de cable está compuesto de un hilo conductor central de cobre rodeado por una malla de hilos de cobre. El espacio entre el hilo y la malla lo ocupa un conducto de plástico que separa los dos conductores y mantiene las propiedades eléctricas. Todo el cable está cubierto por un aislamiento de protección para reducir las emisiones eléctricas. El ejemplo más común de este tipo de cables es el coaxial de televisión.



Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive. Su mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

### 2.3.3.1 TIPOS DE CABLE COAXIAL

I) **THICK** (grueso). Este cable se conoce normalmente como "**cable amarillo**", fue el cable coaxial utilizado en la mayoría de las redes. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 2.

II) **THIN** (fino). Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de la redes. Su limitación está en la distancia máxima que puede alcanzar un tramo de red sin regeneración de la señal. Sin embargo el cable es mucho más barato y fino que el *thick* y, por lo tanto, solventa algunas de las desventajas del cable grueso. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 5.

El cable coaxial en general solo se puede utilizar en conexiones Punto a Punto o dentro de los racks.

### 2.3.3.2 MODELOS DE CABLE COAXIAL

- I. Cable estándar Ethernet, de tipo especial conforme a las normas IEEE 802.3 10 BASE 5. Se denomina también cable

coaxial "grueso", y tiene una impedancia de 50 Ohmios. El conector que utiliza es del tipo "N".

II) Cable coaxial Ethernet delgado, denominado también RG 58, con una impedancia de 50 Ohmios. El conector utilizado es del tipo BNC.

III) Cable coaxial del tipo RG 62, con una impedancia de 93 Ohmios. Es el cable estándar utilizado en la gama de equipos 3270 de IBM, y también en la red ARCNET. Usa un conector BNC.

IV) Cable coaxial del tipo RG 59, con una impedancia de 75 Ohmios. Este tipo de cable lo utiliza, en versión doble, la red WANGNET, y dispone de conectores DNC y TNC.

También están los llamados "TWINAXIAL" que en realidad son 2 hilos de cobre por un solo conducto. A continuación en el siguiente cuadro se hace una comparación de los modelos existentes de cables<sup>15</sup>.

**CUADRO 1. COMPARATIVO DE CABLES.**

	<b>UTP</b>	<b>STP</b>	<b>Coaxial</b>	<b>Fibra Optica</b>
<b>Teconología ampliamente probada</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Ancho de banda</b>	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
<b>Hasta 1 Mhz</b>	Si	Si	Si	Si

<sup>15</sup> [www.discard.com](http://www.discard.com)

<b>Hasta 10 Mhz</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Hasta 20 Mhz</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Hasta 100 Mhz</b>	Si (*)	Si	Si	Si
<b>Canales video</b>	No	No	Si	Si
<b>Canal Full Duplex</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Distancias medias</b>	100 m 65 Mhz	100 m 67 Mhz	500 (Ethernet)	2 km (Multi.) 100 km (Mono.)
<b>Inmunidad Electromagnética</b>	Limitada	Media	Media	Alta
<b>Seguridad</b>	Baja	Baja	Media	Alta
<b>Coste</b>	Bajo	Medio	Medio	Alto

(\*) UTP Categoría 5

## 2.4 LONGITUDES MÁXIMAS DE LOS CABLES

A continuación se muestra la tabla numero 7 indicando las longitudes máximas de los cables.

TABLA 7. LONGITUDES MÁXIMAS ALCANZADAS POR LOS CABLES.

	Cableado Vertical	Cableado admón.... de	Cableado Horizontal
Fibra Óptica	<=2000 m	<= 10 m	<= 490 m
UTP	<= 800 m (voz) <=100 m (datos)	<= 10 m	<= 90 m
STP	<= 100 m	<= 10 m	<= 90 m

### 2.4.1 DENSIDAD DE USUARIOS.

En cuanto a la densidad de usuarios, nos referiremos a la distancia que tiene que existir entre cada uno de los equipos, para una mejor comodidad:

- Máximo de 25 mts<sup>2</sup> por usuario
- Mínimo de 3 mts<sup>2</sup> por usuario

- Promedio de 10 mts<sup>2</sup> por usuario<sup>16</sup>.

## 2.5 NORMAS DE CONECTORIZACION.

### 2.5.1 CONECTORES PARA CABLE UTP

Existen normas y lineamientos para el modo de unir cables y conectores, como los que se muestran en la figura 22. Por ejemplo para el cable UTP que es el más común existen 2 normas: EIA/TIA 568A y EIA/TIA 568B. La configuración "pin a pin" o cualquier otra configuración no está normada por lo tanto no se deben utilizar, solamente la mostrada en la figura 23.



FIGURA 22. CABLE UTP Y CONECTORES RJ45.

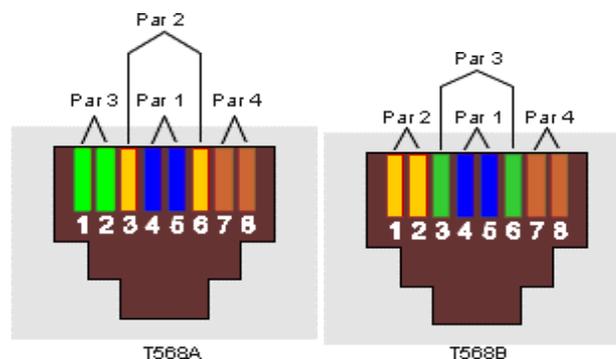
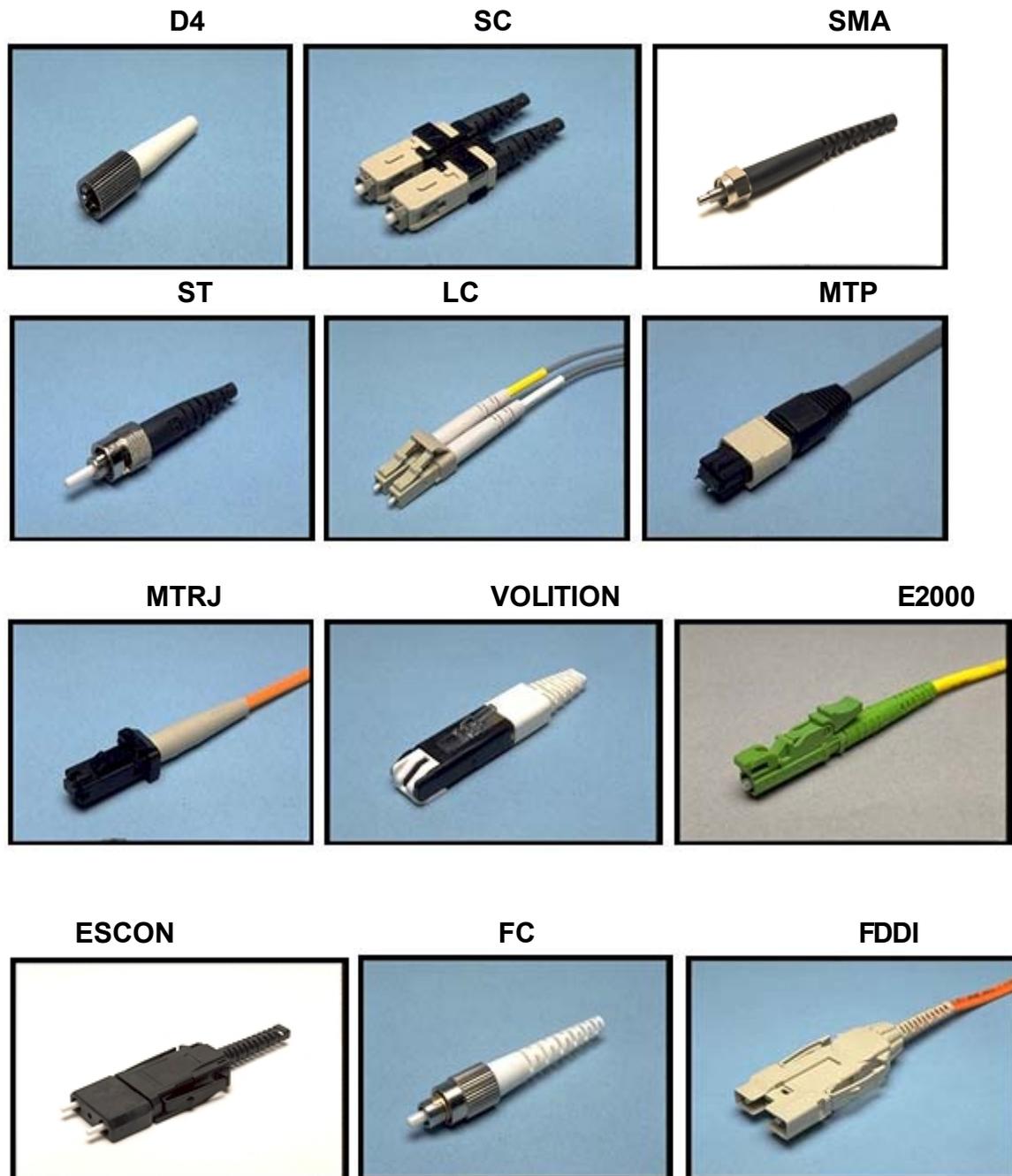


FIGURA 23. DIAGRAMA DE NORMAS DE CONECTORIZACION

<sup>16</sup> [www.solnet.com.pe](http://www.solnet.com.pe)

## 2.5.2 CONECTORES PARA FIBRA OPTICA

Para este cable encontramos los siguientes tipos, los cuales se muestran en las figuras numero 24.



**BICONIC**



**APC**

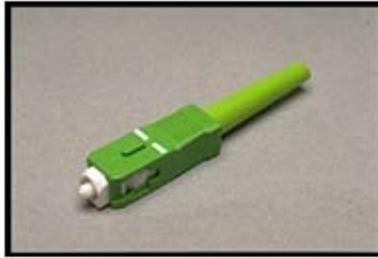


FIGURA 24. CONECTORES DE FIBRA OPTICA.

**NORMA FDDI.**

Las redes FDDI también forman parte de las redes de tipo MAN. La técnica FDDI (Fiber Distributed Data Interface) propuesta por el Comité X3 T9.5 del ANSI ha sido normalizada por el ISO. Esta propuesta, que especifica los niveles físicos y MAC de un bucle basado en el concepto de testigo sobre fibra óptica, consiste a nivel MAC en un protocolo de acceso que permite que fuentes síncronas y asíncronas compartan el soporte. El flujo máximo de una red FDDI es 100 Mbits/s, su topología es un doble anillo que puede alcanzar 200 km de circunferencia, sobre el cual se pueden conectar en torno a 500 estaciones (estando cada estación conectada a cada uno de los anillos).

La norma FDDI se descompone en:

- a) Nivel Físico

El nivel físico PL (Physical Layer) está constituido por dos subniveles:

a) La subnivel PMD (Physical Medium Dependent), que ofrece todos los servicios necesarios para las comunicaciones digitales punto a punto entre las estaciones de una red FDDI, es decir, para la transmisión de oleadas de bits codificadas de una estación a otra. El PMD define y caracteriza los emisores y receptores ópticos, los inconvenientes de código impuestos por el soporte, los cables, los conectores, el balance energético, los repetidores ópticos y otras características físicas. El subnivel PMD es objeto de una norma: la ISO 9314.3. En esta norma están definidos:

I. El soporte, para el cual hay dos posibilidades: la fibra óptica multimodo de 62,5/125 m de diámetro y el balance óptico de 11 dB, o bien la fibra óptica monomodo. La utilización de la fibra óptica monomodo permite establecer enlaces de una treintena de kilómetros entre las estaciones, enlaces limitados a 2 kilómetros con las fibras multimodo.

II. la longitud de onda: 1.300 nm;

III. El emisor: LED;

IV. El conector: doble conector ST.

b) El subnivel PHY (PHYSical Layer Protocol), que es objeto de la norma ISO 9313.1. Permite la conexión entre el PMD y el DDL. El nivel PHY es responsable de la sincronización y de la

codificación y decodificación. Se utilizan dos niveles de codificación: el PHY convierte los símbolos procedentes del MAC en bits codificados en NRZ, el código utilizado es un código de grupo de tipo 4B/5B, un grupo de 4 bits de datos está codificado en un grupo de 5 bits codificados en NRZ, que a su vez están codificados en una secuencia de 5 bits codificados en NRZI.

b) El subnivel MAC (ISO 9314.2)

Este subnivel está destinado a ser utilizado sobre una red de altas prestaciones. Este protocolo está pensado para ser operativo a 100 Mbits/s sobre un bucle en anillo basado en testigo y un soporte de fibra óptica, pudiendo cubrir distancias de varias decenas de kilómetros. El acceso al soporte está controlado por un testigo; una estación que haya capturado el testigo lo retransmite inmediatamente por el soporte una vez que haya terminado su transmisión. Se han diferenciado dos clases de servicios sobre una red FDDI.

. servicio síncrono.

. servicio asíncrono.

La clase de servicio síncrono responde a aplicaciones que necesitan una banda de paso de alta capacidad y/o un tiempo de propagación en el encaminamiento determinado, con problemas si varían estos tiempos.

La clase de servicio asíncrono satisface los inconvenientes de tráfico de tipo asíncrono, presentando cierta cantidad de banda de paso compartida por todas las estaciones que utilicen este método.

c) El subnivel SMT

Este subnivel todavía no está normalizado. Proporciona servicios tales como el control de inicialización del sistema, la gestión de la configuración, la desconexión del nuevo elemento asociado, así como los procedimientos de planificación.

## **2.6 ESPECIFICACIONES DE CANALIZACIONES PARA CABLEADO**

### **ESTRUCTURADO**

En este punto se especifican las diferentes canalizaciones reconocidas para el diseño y construcción de redes de cableado estructurado telecomunicaciones en edificios Administrativos, Campus y Áreas<sup>17</sup>. Por protección y seguridad, todas las canalizaciones metálicas se deben poner a tierra.

#### *Elementos Básicos*

En la tabla numero 8 y la figura numero 24, se ilustra la relación entre las canalizaciones más importantes y los

---

<sup>17</sup> [www.val.mx/metodologia/fibra/fibraopt.htm](http://www.val.mx/metodologia/fibra/fibraopt.htm)

elementos de espacio dentro de un edificio, los cuales se mencionan a continuación.

TABLA 8. RELACIONES ENTRE CANALIZACIONES.

No.	Elemento
1	Canalización horizontal
2	Canalización principal de edificio
3	Cuarto de Telecomunicaciones
4	Canalización entre edificios y/o áreas industriales.
5	Cuarto de equipos
6	Área de trabajo
7	Espacio o cuarto de acometida para servicios externos
8	Canalización principal para servicios externos
9	Canalización alterna para servicios externos
10	Canalización para cable de antena

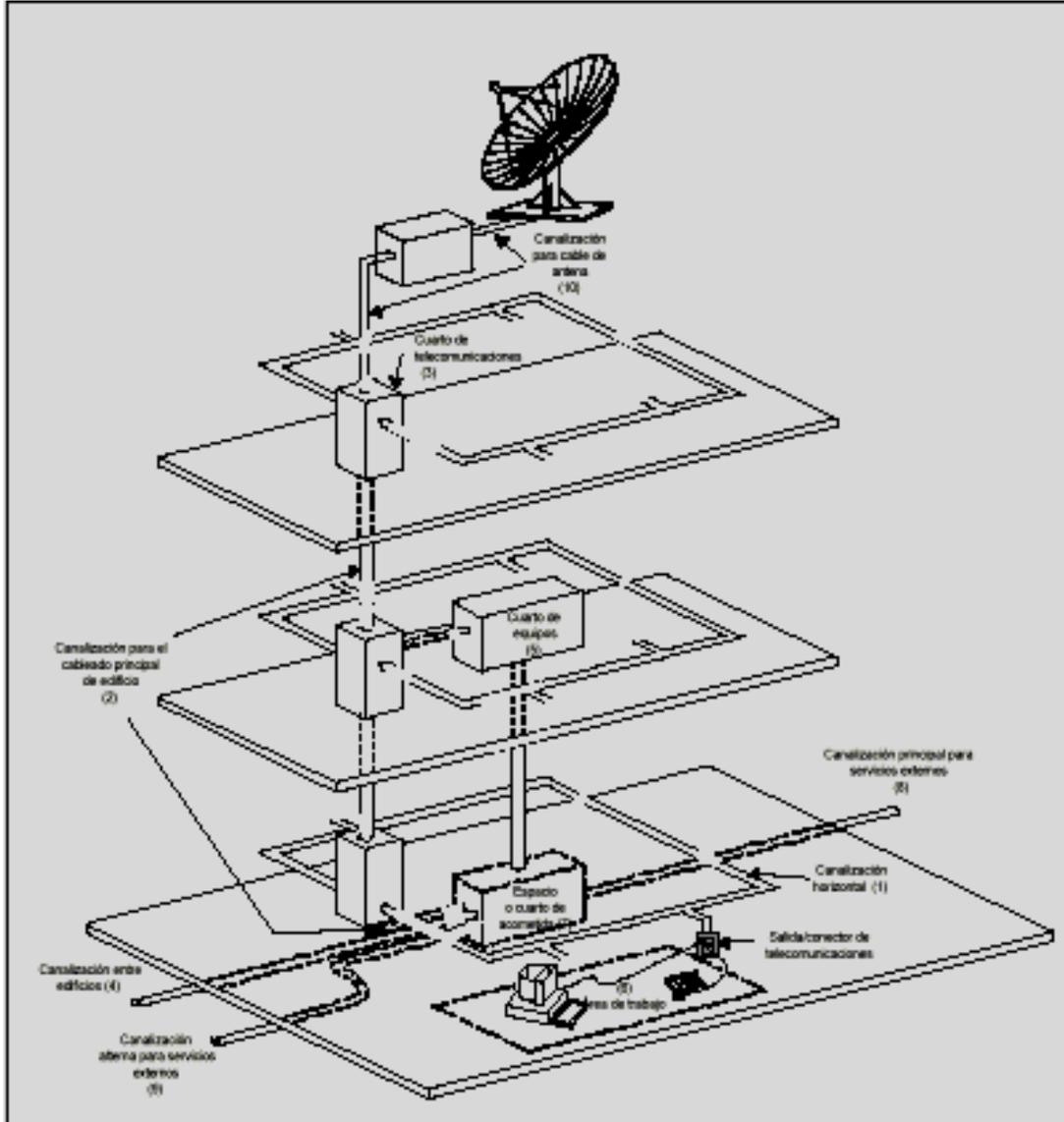
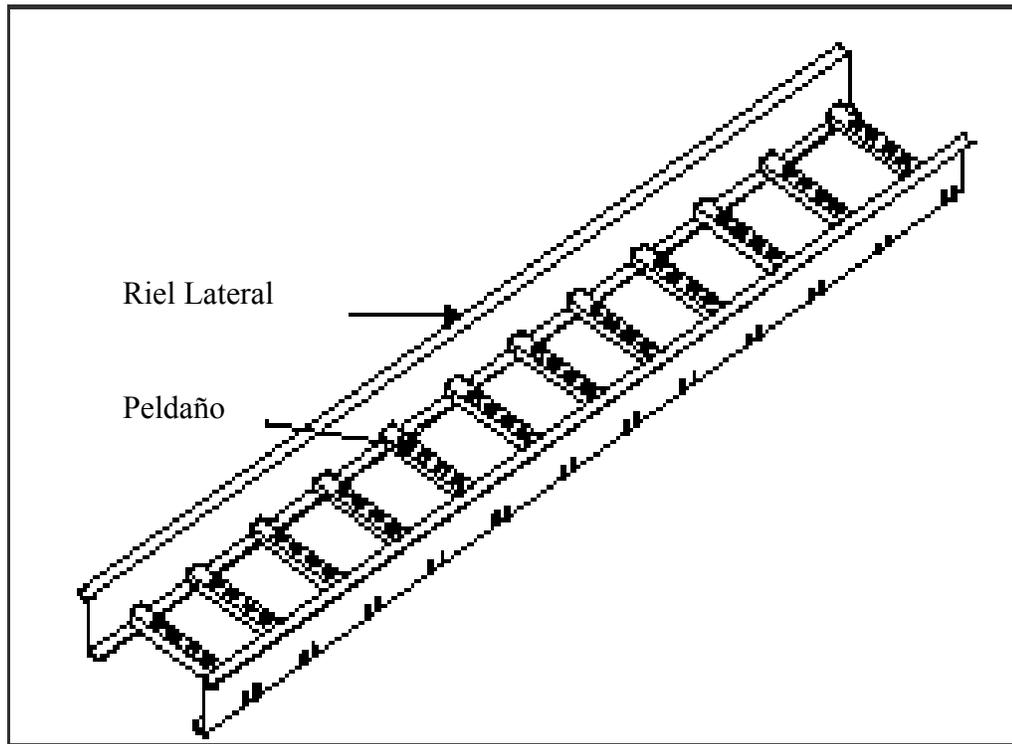


FIGURA 25. Canalizaciones y espacios de telecomunicaciones en un edificio.

### 2.6.1 ESCALERILLA. (Escalera portacables)

La escalera portacables es una estructura rígida metálica diseñada para soportar cables de telecomunicaciones. Como se observa en la figura 26.



**FIGURA 26. Escalera portacables**

**A) Longitud de tramos rectos**

Las escaleras portacables deben estar fabricadas en tramos con una longitud de 3.66 metros.

**B) Ancho de la escalera portacables**

Las escaleras portacables deben estar fabricadas en las medidas especificadas en la tabla 9.

TABLA 9. Dimensiones de escalera portacables

ANCHO DE LA ESCALERA PORTACABLES		ESPACIAMIENTO ENTRE PELDAÑOS	
PULG.	CMS.	PULG.	CMS.
6	15.24	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
9	22.86	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
12	30.48	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
16	40.64	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
18	45.72	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
20	50.80	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48

**C) Capacidad de carga**

La escalera portacables debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre ella, más una carga dinámica de 80 Kg., sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto, de acuerdo a lo indicado.

**D) Bordes Lisos**

Las escaleras portacables no deben tener bordes cortantes, o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

#### **E) Rieles Laterales**

Las escaleras portacables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes, tal como se indica en la figura anterior.

### **2.6.1.1 Detalles de Instalación**

#### **A) Soportes**

Las escaleras portacables deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.80 metros.

#### **B) Conector para tramos rectos**

Para unir tramos rectos de escalera portacables, se deben utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera portacables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, roldanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre dos tramos rectos.

#### **C) Cubiertas**

En los tramos de escalera portacables donde se requiera protección adicional para el cableado estructurado de telecomunicaciones, deben usarse cubiertas o tapas que den la protección requerida, las cuales deben ser de material similar al utilizado para la escalera portacables.

**D) Paso a través de paredes y separaciones**

Se permite que las escaleras portacables se extiendan transversalmente a través de separaciones a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.

Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

**E) Acceso adecuado**

Debe existir un espacio mínimo de 30 cms. entre la parte superior de la escalera portacables y la losa del edificio. Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cms. a partir de cualquiera de los rieles de la escalera portacables, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red.

Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso a las escaleras portacables.

## **F) Instalación de Cables**

En tramos rectos y accesorios de escaleras portacables instalados en forma horizontal, y sobretodo en tramos que se instalan de manera vertical, los cables deben sujetarse de manera firme a los peldaños de las escaleras portacables. Se recomienda utilizar cinchos de plástico y se deben acomodar los cables en "cama" o en "mazo" de acuerdo a la distribución de los servicios. Los cinturones no deben apretarse ya que pueden dañar o afectar los parámetros de rendimiento de los cables. La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la escalera portacables no debe superar el 50% del área interior de dicha escalera.

### **2.6.2 DUCTERIA CUADRADA EMBISAGRADO**

El ducto cuadrado embisagrado es una estructura rígida metálica diseñada para soportar y proteger cables de telecomunicaciones. Como se muestra en la figura 27.

#### **A) Longitud de tramos rectos**

El ducto cuadrado embisagrado debe estar fabricado en tramos rectos con una longitud mínima 2 m y una longitud máxima de 3.0 metros.

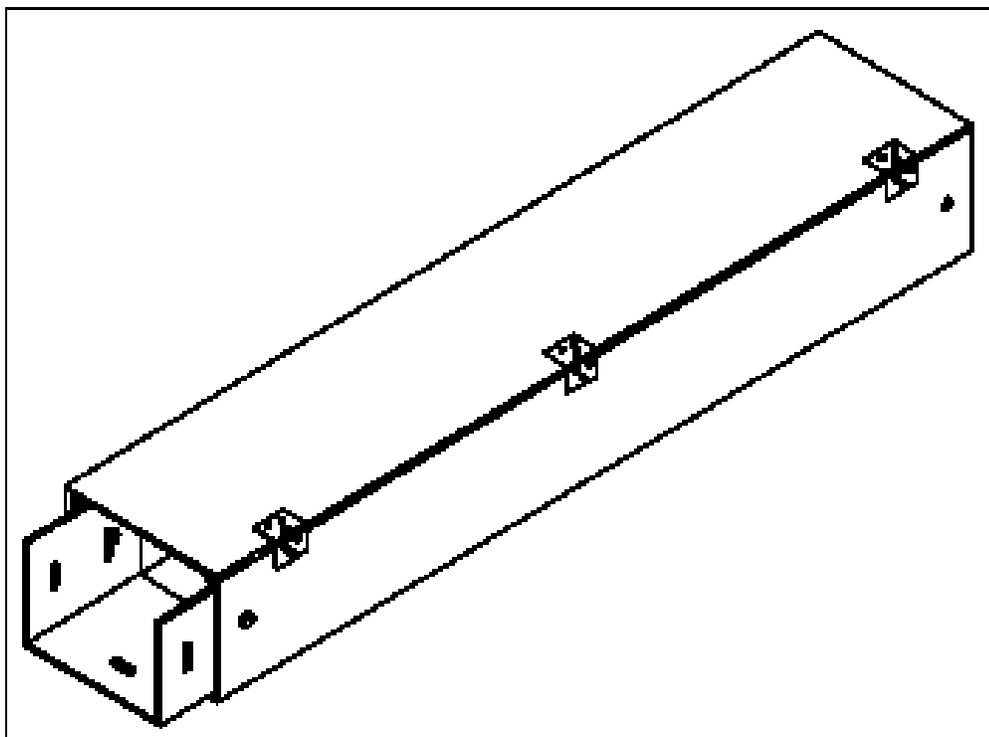


FIGURA 27. Ducto cuadrado embisagrado

### **B) Capacidad de carga**

El ducto cuadrado embisagrado debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre él, más una carga dinámica de 80 Kg., sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto.

### **C) Accesorios**

El ducto cuadrado embisagrado debe tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, para cambios de dirección y elevación de trayectorias.

### **2.6.2.1 Detalles de Instalación**

#### **I) Soportes**

Los ductos cuadrados embisagrados deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.50 m.

Los ductos cuadrados embisagrados no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellos.

#### **II) Conector**

Para unir tramos rectos de ducto cuadrado embisagrado, se debe utilizar conectores rectos, fabricados del mismo material utilizado para el ducto cuadrado.

#### **III) Paso a través de paredes y separaciones**

Se permite que los ductos cuadrados embisagrados se extiendan transversalmente a través de separaciones o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.

Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante

#### **IV) Acceso adecuado**

Debe existir un espacio mínimo de 30 cms. entre la parte superior del ducto cuadrado embisagrado y la losa del edificio.

Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cms. a partir de cualquiera de los lados del ducto cuadrado embisabrado, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red.

Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso al ducto cuadrado embisagrado.

#### **V) Dimensiones**

Las dimensiones para el ducto cuadrado embisagrado se indican en la tabla numero 10. Se permite una tolerancia de 0.5% para las dimensiones del ducto cuadrado embisagrado.

TABLA 10. Dimensiones de ducto cuadrado embisagrado

ANCHO X ALTURA (mm)	LONGITUDES MAXIAMAS DEL TRAMO (M)
100X100	Entre 2 y 3
150X150	
200X200	
250X250	
300X150	

#### **2.6.3 TUBO CIRCULAR**

Las dimensiones permitidas para la tubería se muestran en la tabla numero 11.

TABLA 11. DIMENSIONES DE TUBERÍA CIRCULAR.

Tubería			Número de cables									
Diámetro mm	interno (pulg.)	Diámetro comercial	Diámetro exterior del cable									
			3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
20.0	0.82	3/4	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
25.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 1/4	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.0	1.61	1 1/2	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 1/2	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 1/2	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Cuando se utilice tubería para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe utilizar la información mostrada en la tabla anterior para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de telecomunicaciones.

### 2.6.3.1 Accesorios para tubería

#### a) Coples

Para unir dos tramos rectos de tubería, o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo.

#### b) Curvas

Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo, y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería.

**c) Contratuerca y monitor**

Se debe colocar un juego de contratuerca y monitor, con rosca tipo NPT, en los extremos de la tubería que terminen en cajas de registro, cajas para salida de telecomunicaciones y en trayectorias de ducto cuadrado embisagrado. Como se elustra en la figura numero 28.

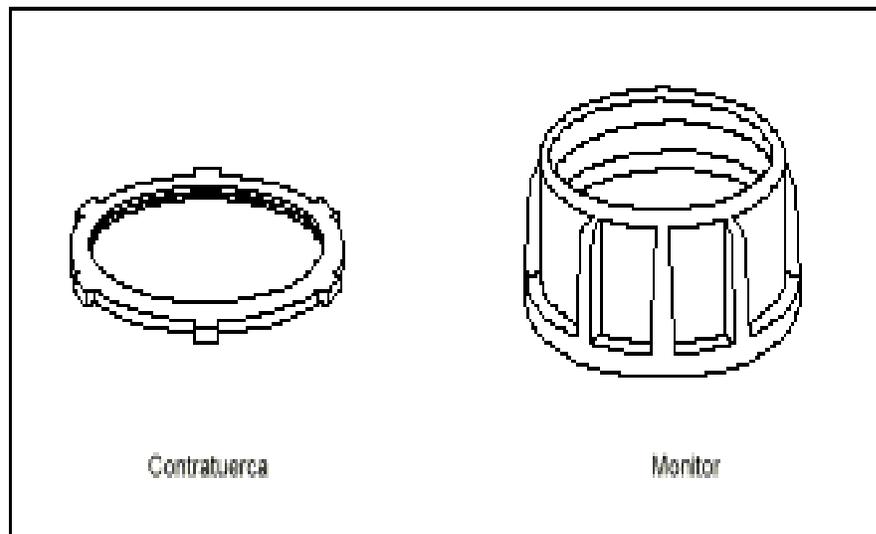


FIGURA 28. TERMINADORES DE TUBERÍAS.

Se debe colocar un monitor en los extremos de la tubería que terminen en las escaleras portacables.

Para sujetar las tuberías que terminan en la escalera portacables, se debe utilizar una abrazadera de charola a tubo.

La abrazadera debe cumplir con lo siguiente:

1. Para su instalación no debe taladrarse la escalera portacables.
2. Debe proporcionar una continuidad eléctrica entre la tubería y la escalera portacables.
3. El cuerpo de la abrazadera no debe permitir el deslizamiento del tubo o de la escalera portacables.
4. Debe permitir la correcta instalación de los cables, respetando sus radios de curvatura.

#### **2.6.4 CANALETAS PLASTICAS**

La canaleta es un ducto diseñado para alojar cables de telecomunicaciones, y generalmente se instala en las áreas de trabajo. No obstante, en un edificio que no tenga plafón modular o piso falso, la canaleta se puede utilizar como trayectoria principal de la canalización horizontal. Como se puede observar en la figura numero 29.

##### **A) Longitud de tramos rectos**

Las canaletas deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 2 y 3 m. Se permite una tolerancia de 0.5% para las dimensiones de la canaleta.

##### **B) Ancho de la canaleta**

De acuerdo a los requerimientos del proyecto y existencia a nivel comercial.

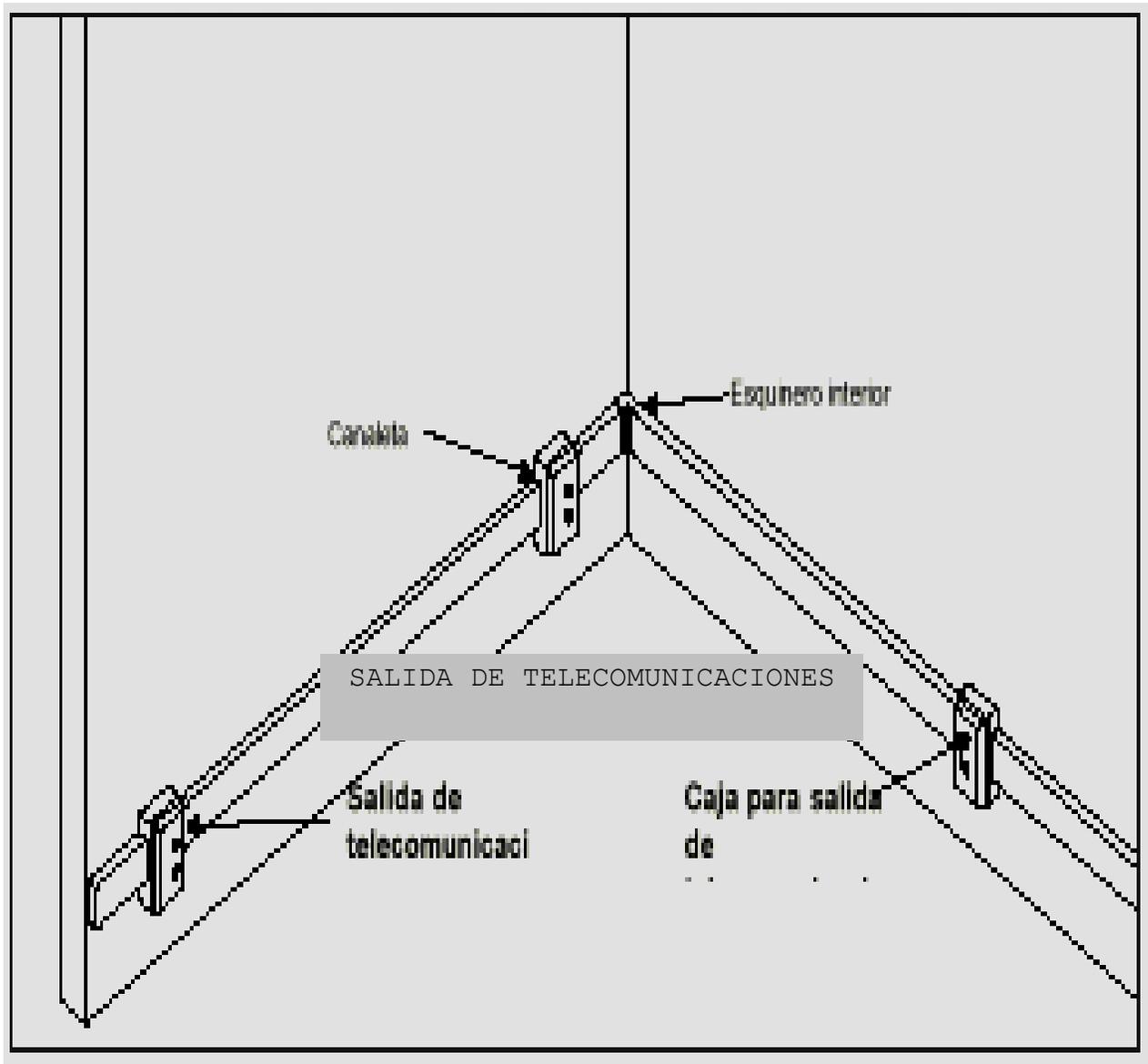


FIGURA 29. Canaleta para cables de telecomunicaciones

### C) Bordes Lisos

Las canaletas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

#### **D) Accesorios**

Las canaletas deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, tales como: esquinero exterior, esquinero interior, pieza unión, tapa final, accesorios para efectuar derivaciones en un mismo plano, derivación para efectuar instalaciones en un plano perpendicular, que permitan efectuar cambios de dirección y elevación de trayectorias.

Los accesorios de conexión deben tener un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

#### **2.6.4.1 Detalles de Instalación**

##### **A) Soportes**

Las canaletas deben fijarse a la superficie de las paredes, con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. No se permite fijar las canaletas a la pared a través de adhesivos o pegamentos.

##### **B) Extensiones a través de paredes**

Se permite que las canaletas se extiendan transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo.

##### **C) Instalación de cables**

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la canaleta no debe superar el 40% del área interior de dicha canaleta.

## **2.7 CERTIFICACION DE CABLEADO.**

Es una de las PARTES MÁS IMPORTANTES, porque es la que garantiza el Upgrade de ancho de banda al incluir otra aplicaciones .

Según la norma TSB 67 debe especificarse en la lectura lo siguiente:

- Valor Next.
- Distancia
- Impedancia
- Ruido
- Wired Map.

Estas características vienen definidas por una conjunción de todos lo descrito anteriormente en un dispositivo electrónico conocido como TDR (Time Domain Reflectometer) o scanner de red que es el que permite la medición de todos los valores de la norma TSB-67 para aplicaciones y marcas de cables específicos. Cuando las instalaciones de cableado son muy grandes debe existir un administrador de cableado en el Staff con todos

estos conocimientos para poder proyectar el crecimiento de la red y resolver las posibles fallas. Que según algunas empresas de investigación de mercado **EL 70% DE LAS FALLAS DE RED TOTALES (NO ENTRA NINGÚN USUARIO) SON CAUSADAS POR CABLEADO MAL DISEÑADO O FUERA DE LAS NORMAS....**

La garantía de un cableado estructurado debe ser de al menos 15 años y la empresa debe especificarlo por escrito.

***NOTA: Las normas que rigen el cableado estructurado son de fiel cumplimiento tanto para el fabricante como para el instalador y el usuario, siguiendo esta premisa Usted como usuario garantiza y protege su inversión***

En el próximo capítulo se realizará una investigación de campo, para conocer las necesidades de los usuarios de la red de esta facultad, con el fin de realizar un diagnóstico.

**CAPITULO III**

**DIAGNOSTICOS DE NECESIDADES DE**

**LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE RED**

**DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA**

**DE OCCIDENTE .**

## **INTRODUCCIÓN.**

En el capítulo III se describe el aspecto metodológico para realizar la investigación de campo, las técnicas empleadas y los procedimientos de recolección, tabulación, graficación y análisis del estudio realizado, para poder conocer la situación de la red computacional de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

De igual manera se pretende conocer las opiniones de los usuarios de la red de esta Facultad, los cuales se dividieron en 3 sectores, Administrativo, Docentes y Alumnos.

Es por ello que para esto se realizó una investigación de campo para conocer la situación actual de la dicha red, según los usuarios de ésta, y en base a esto determinar las necesidades que cada uno de ellos tienen al respecto.

### **3.0 GENERALIDADES.**

La investigación de campo es primordial para obtener información a cerca de las necesidades básicas sobre el uso de redes computacionales dentro del campus universitario. Así mismo la implementación de un buen diseño de la investigación permitirá obtener los mejores datos para la realización del análisis mas optimo obtenido a través de la investigación.

### **3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Para realizar esta investigación se procedió a identificar las distintas fuentes de información (primaria y secundaria) que permitieron obtener datos relevantes a cerca del uso de la red computacional, se solicito para ello la contribución de los sectores administrativos, docentes y estudiantil que conforman la comunidad universitaria de esta facultad ya que son los que mas se involucran con el manejo de este tipo de tecnología.

#### **3.1.1 FUENTE PRIMARIA**

La elaboración de una encuesta estructurada y un inventario de las computadoras de la facultad, que proporcionó información sobre la situación actual de la red computacional de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente. La investigación fue aplicada al sujeto de análisis en este caso

fueron 145 alumnos, 60 docentes y 26 administrativos, de los cuales se excluyeron 23 personas que se desempeñan en el área de vigilancia, ordenanza y mantenimiento, debido a que estos no requieren el uso de la red computacional en las tareas que realizan.

### **3.1.2 FUENTE SECUNDARIA**

La información secundaria enriquece la investigación de la fuente primaria proporcionando datos que complementen el estudio.

Esta se obtuvo mediante consultas a libros, tesis e información obtenida de direcciones de Internet.

### **3.2 AMBITO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se establece el ámbito dentro de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, debido a que dentro de su campus se construye el edificio de usos múltiples en el cual se hace necesario que se instale una red computacional que permita proporcionar diferentes servicios a sectores administrativos, docentes y estudiantil de esta facultad.

### **3.3 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO**

El universo esta conformado por: 4611 alumnos, 172 docentes y 37 administrativos, los cuales conforman la población universitaria en el ciclo II del 2001.

### 3.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Debido a la naturaleza del universo (3 sectores) se utilizo la fórmula para población finita, por la razón de que la permanencia de cada docente, administrativos y alumnos no varia, al menos durante el periodo de la investigación.

Para calcular la muestra se utilizo la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(n-1) * E^2 + Z^2 * P * Q}$$

DONDE:

n= tamaño de la muestra.

N= tamaño de la población.

Z= valor crítico correspondiente a un coeficiente de confianza con el cual se desea hacer la investigación.

P= proporción poblacional de ocurrencia de un evento.

Q= proporción poblacional de la no ocurrencia del evento.

E= error muestral<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Gildaberto Bonilla, como hacer una tesis con técnicas estadísticas, pag 60

### 3.4.1 DETERMINACION DE LA MUESTRAS.

#### A. SECTOR ADMINISTRATIVO.

Para determinar la muestra se toman las siguientes restricciones:

$$E = 10\% = 0.1$$

$$Z = 1.96 \text{ (valor que corresponde a un coeficiente de 95\%)}$$

$$P = 50\% = 0.50$$

$$Q = 1-P = 0.50$$

Aplicando la fórmula para calcular la muestra , se tiene:

$$N = \frac{(1.96)^2 * 0.50 * 0.50 * 37}{.}$$

$$36 * (0.1)^2 + (1.96)^2 * 0.50 * 0.50$$

$$n = \frac{35.535}{1.3204}$$

$$1.3204$$

$$\underline{\underline{n = 26 \text{ administrativos}}}$$

NOTA: Tómese en consideración que se excluye de este sector a los ordenanzas, vigilantes y mantenimiento.

#### B. SECTOR DOCENTES.

Para determinar la muestra se toman las siguientes restricciones:

$$E = 10\% = 0.1$$

$$Z = 1.96 \text{ (valor que corresponde a un coeficiente de 95\%)}$$

$$P = 50\% = 0.50$$

$$Q = 1-P = 0.50$$

Aplicando la fórmula para calcular la muestra , se tiene:

$$N = \frac{(1.96)^2 * 0.50 * 0.50 * 172}{171 * (0.1)^2 + (1.96)^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{165.188}{2.6704}$$

**n = 60 docentes**

C. SECTOR ESTUDIANTIL

Para determinar la muestra se toman las siguientes restricciones:

$$E = 8\% = 0.08$$

$$Z = 1.96 \text{ (valor que corresponde a un coeficiente de 95\%)}$$

$$P = 50\% = 0.50$$

$$Q = 1 - P = 0.50$$

Aplicando la formula para calcular la muestra , se tiene:

$$N = \frac{(1.96)^2 * 0.50 * 0.50 * 4611}{4318 * (0.08)^2 + (1.96)^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{4147.968}{14.501}$$

**n = 145 alumnos**

### 3.5 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

En el estudio se seleccionó la encuesta (ver anexo 3) y un inventario de las computadoras de la facultad como instrumentos

para la recolección de los datos. Las razones que justifican dicha elección se desprende de las ventajas que proporciona la encuesta, porque al ser administrado personalmente brinda la oportunidad para establecer contacto y explicar el propósito del estudio y el significado de los ítems que no se encuentran claros.

### **3.6 ADMINISTRACION DE LAS ENCUESTAS**

Se pasaron las encuestas a los alumnos, docentes y administrativos, donde se efectuaron una serie de preguntas con el fin de conocer la situación actual de la red computacional , sondeando si los servicios de esta cumple con las expectativas de los usuarios, además de determinar que nuevas demandas tienen estos. El método estadístico utilizado para la administración de las encuestas fue el aleatorio simple (al Azar), el cual es un procedimiento de selección en la cual cada uno de los elementos de la población tiene igual probabilidad de ser incluido en la muestra.

#### **3.6.1. COMO SE VACIARON LOS DATOS**

1. Se determinó la frecuencia de las respuestas que corresponden a cada una de las alternativas de las preguntas realizadas.

2. Basado en lo anterior se obtiene el porcentaje en dicha respuesta.
3. Se hace un análisis de los resultados obtenidos con el fin de obtener más a fondo y en términos globales la opinión de los sujetos de estudio.
4. se efectuaron gráficos de pastel para una mejor comprensión y visualización de los resultados.
5. Se analizan los sectores según lo obtenido en cada sector investigado.

### **3.7 TABULACION Y ANÁLISIS DE LOS DATOS**

#### **3.7.1 DATOS OBTENIDOS DEL SECTOR ADMINISTRATIVO**

PREGUNTA #1

¿Utiliza la red computacional para desempeñar sus funciones dentro de la facultad?

OBJETIVO

Determinar la utilización de la red computacional para la realización de las funciones dentro de la facultad.

TABLA 12. USO DE LA RED COMPUTACIONAL EN EL SECTOR ADMINISTRATIVO.

Alternativas	Fx	Porcentaje
SI	23	100%
NO	0	0%
TOTAL	23	100%

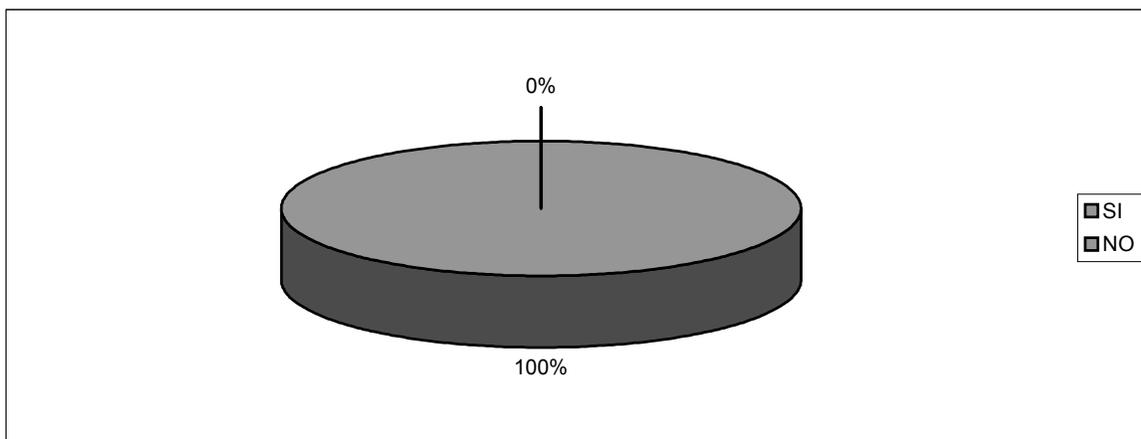


GRAFICO 1. USO DE LA RED COMPUTACIONAL EN EL SECTOR ADMINISTRATIVO.

De las personas encuestadas el 100% manifestó que si utilizan la red computacional para realizar sus funciones dentro de la facultad.

PREGUNTA #2

¿Cuáles son los uso que le da a la red computacional?

OBJETIVO:

Conocer cuales son los usos que da la red computacional.

TABLA 13. SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL DE LA F.M.O.

Alternativa	Fx	Porcentaje
Intercambio de archivos	9	27%
Servicio de Internet	8	24%
Ejecutar aplicaciones propias de la FMO	16	49%
Otros	0	0%
TOTAL	33	100%

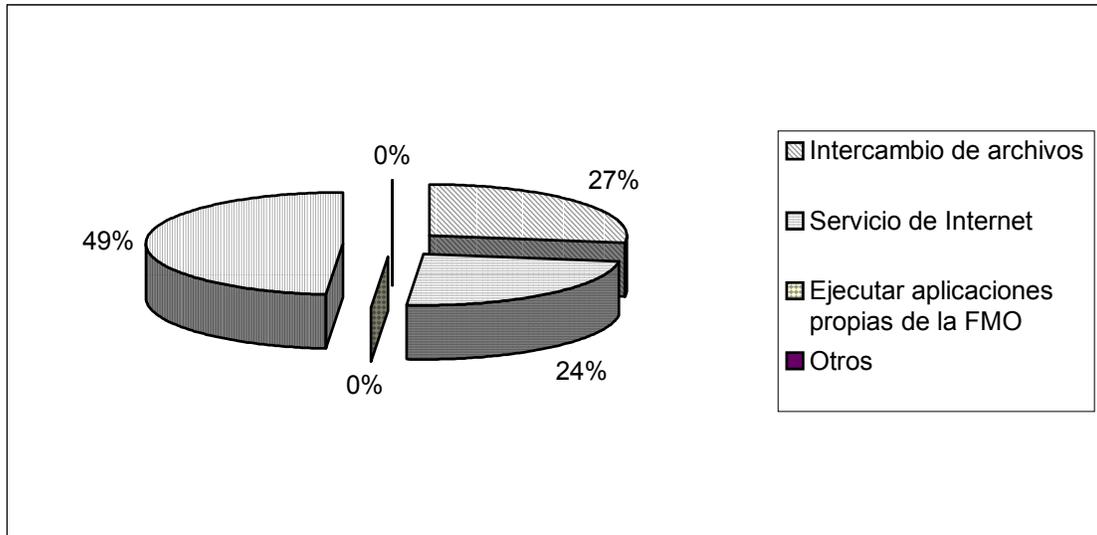


GRAFICO 2. SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL DE LA F.M.O.

El 49% de las personas encuestadas manifestaron que ejecutar aplicaciones propias de la FMO es la razón de mayor porcentaje por la cual utilizan la red computacional, también el intercambio de archivos es otra razón por lo que es utilizada la red con un 27% y por último el servicio de Internet con un 24%.

PREGUNTA #3.

¿Considera que la red computacional ha contribuido a automatizar sus labores?

OBJETIVO:

Determinar si la existencia de la red a ayudado a automatizar las labores del personal administrativo.

TABLA 14. AUTOMATIZACIÓN DE LAS LABORES A TRAVES DE LA RED COMPUTACIONAL.

Alternativas	fx	Porcentaje
SI	20	87%
NO	3	13%
TOTAL	23	100%

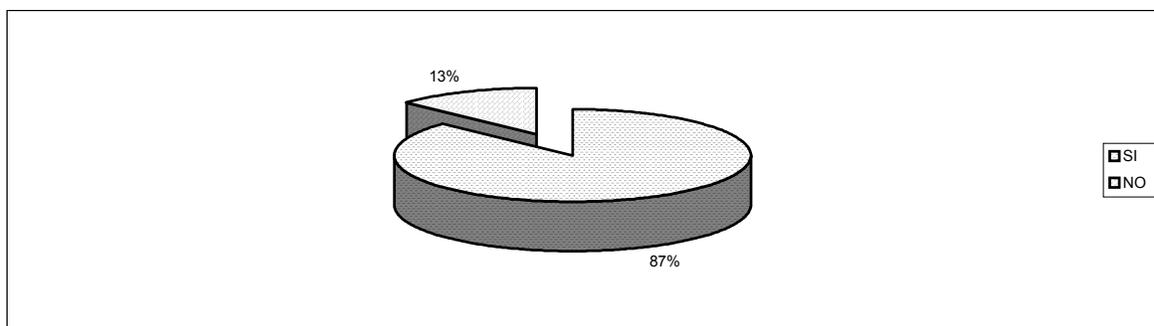


GRAFICO 3. AUTOMATIZACIÓN DE LAS LABORES A TRAVES DE LA RED COMPUTACIONAL.

De las personas encuestadas un 87%, manifestaron que si consideran que la red computacional a automatizado sus labores, ya que les ha dado un acceso mas rápido a la información, menos pérdida de tiempo así como también; menos esfuerzos para realizar sus trabajos y que todos los departamentos están involucrados. Por lo que un 13%, manifestó que no, ya que no tiene acceso a la red computacional, solo a Internet.

PREGUNTA #4

¿Esta satisfecho con los servicios que le proporciona la red computacional?

OBJETIVO:

Conocer si las personas encuestadas están satisfechas con los servicios que le proporciona la red.

TABLA 15. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL

Alternativas	fx	Porcentaje
SI	13	57%
NO	10	43%
TOTAL	23	100%

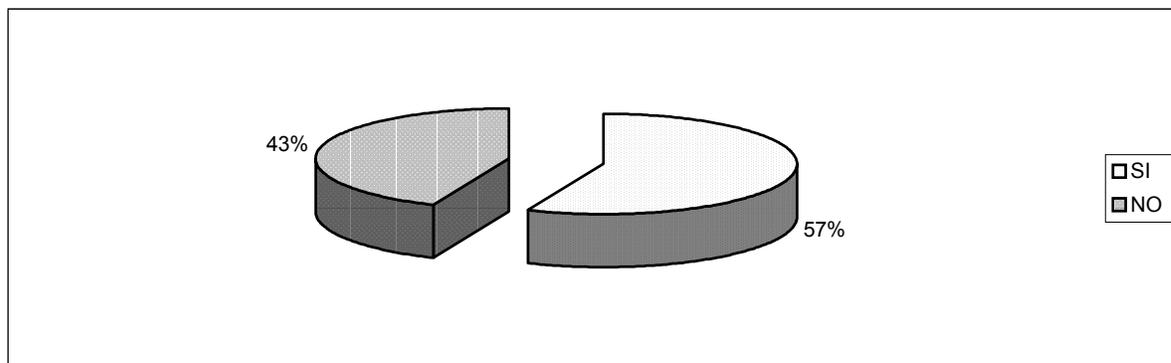


GRAFICO 4. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL.

De las personas encuestadas un 57% manifestó que para ellos si ha satisfecho los servicios que la red proporciona, ya que facilita el trabajo y agiliza los tramites. Y un 43% expreso que no ya que es muy lenta debido a servicio de Internet que le prestan a la facultad y esta se podría mejorar si se le diera atención.

PREGUNTA #5

¿De existir una nueva red computacional, le gustaría que brindara nuevos servicios?

OBJETIVO:

Determinar si a las personas encuestadas les gustaría que existiera una nueva red computacional y si les parecería bien que esta brindara nuevos servicios.

TABLA 16. NIVEL DE DEMANDA DE NUEVOS SERVICIOS EN UNA NUEVA RED COMPUTACIONAL

Alternativas	fx	Porcentaje
SI	20	87%
NO	3	13%
TOTAL	23	100%

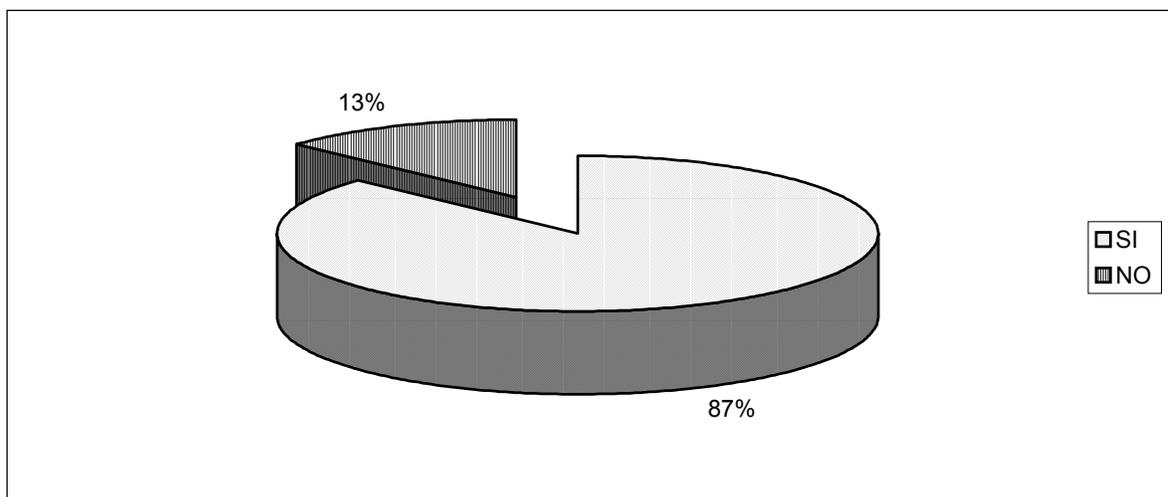


GRAFICO 5. NIVEL DE DEMANDA DE NUEVOS SERVICIOS EN UNA NUEVA RED COMPUTACIONAL

Un 87% de las personas encuestadas manifestaron que si les gustaría que existiera una nueva red computacional ya que son pocos los servicios con los que se cuenta y que esta nueva red brindara otros mas, ya que esto ayudaría a mejorar la ya existente, diera un mejor servicio a la comunidad universitaria, así como también, se estaría actualizados en cuanto a conocimientos propios para poder brindar un mejor desempeño profesional, y un 13% no dando ninguna razón de su respuesta manifestó que no.

PREGUNTA #6.

¿Si usted estuviese en el nuevo edificio que se construye en la Facultad le gustaría que este contara con computadoras interconectadas a través de una red?

OBJETIVO:

Averiguar si a las personas les gustaría que el nuevo edificio contara con computadoras interconectadas a través de una red.

TABLA 17. NIVEL DE DEMANDA DE COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A UNA NUEVA RED EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN.

Alternativas	fx	Porcentaje
SI	23	100%
NO	0	0%
TOTAL	23	100%

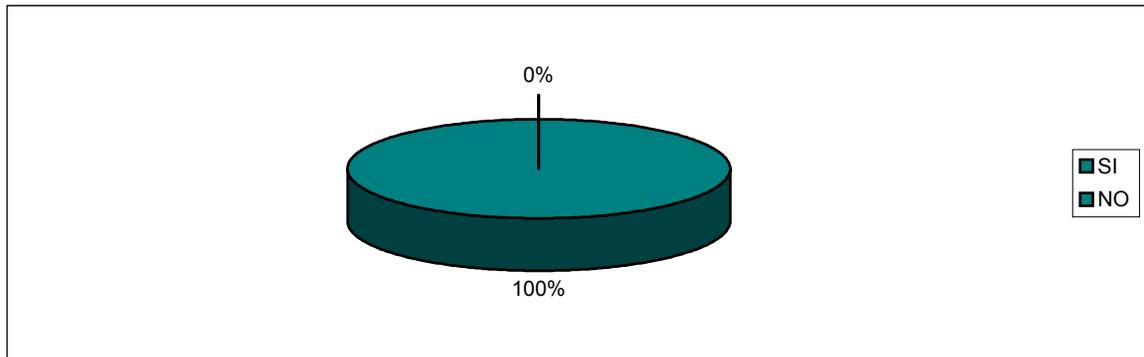


GRAFICO 6. NIVEL DE DEMANDA DE COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A UNA NUEVA RED EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN

El 100% de las personas encuestadas dijeron que si les gustaría que el nuevo edificio contara con computadoras interconectadas a través de una red, para contar con fuentes tecnológicas adecuadas, las cuales permitan mejorar los servicios a estudiantes además de facilitarles los servicios.

#### PREGUNTA #7

¿Le gustaría que le capacitaran para acceder a la red computacional y hacer uso de los servicios que ésta le pueda proporcionar?

#### OBJETIVO:

Conocer si a las personas les gustaría que les capacitaran para acceder a la red computacional y así poder hacer uso de los servicios que ésta le pueda proporcionar.

TABLA 18. NIVEL DE DEMANDA DE CAPACITACION PARA TENER ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL.

Alternativas	fx	Porcentaje
SI	23	100%
NO	0	0%
TOTAL	23	100%

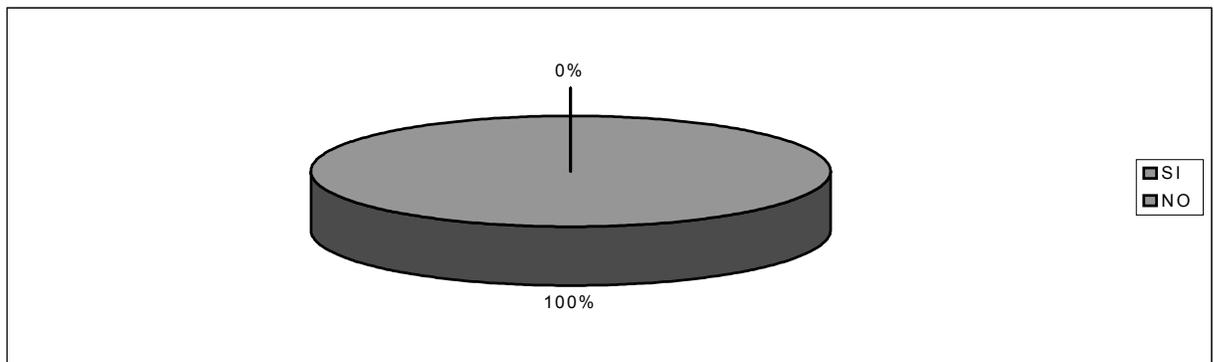


GRAFICO 7. NIVEL DE DEMANDA DE CAPACITACION PARA TENER ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL.

De las personas encuestadas el 100%, manifestó que si les gustaría que les capacitaran para acceder a la red computacional y así poder hacer uso de los servicios que ésta le pueda proporcionar, ya que no han tenido capacitación para brindar un mejor servicio, también para adquirir mas y mejores conocimientos y así actualizarse.

PREGUNTA #8

Subraye los lugares donde a su criterio debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

OBJETIVO:

Conocer los lugares donde a criterio de los encuestados debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

TABLA 19. LUGARES DONDE DEBEN DE EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS.

Alternativas	fx	Porcentaje
Biblioteca	22	26%
Laboratorios de idiomas	1	1%
Centros de computo	16	19%
Centros de investigación	9	11%
Cubículos de docentes	8	10%
Salas de conferencias	9	11%
Dirección administrativa.	16	19%
Otros: Oficinas Académicas	1	1%
Oficina de secretaria de departamentos	1	1%
En todos los departamentos	1	1%
TOTAL	84	100%

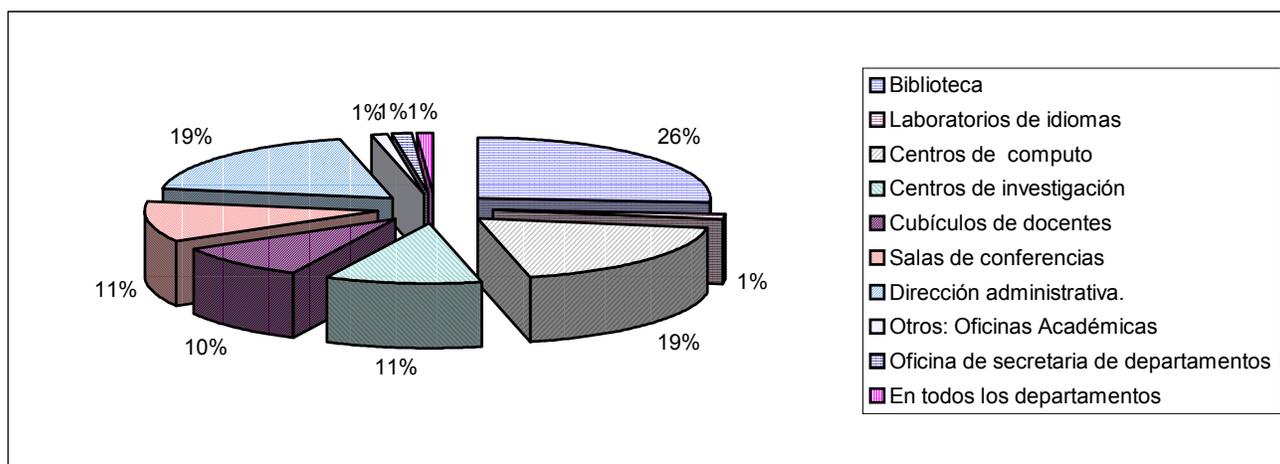


GRAFICO 8. LUGARES DONDE DEBEN DE EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A UNA RED COMPUTACIONAL.

De las personas encuestadas un 26% expreso que le gustaría que en la biblioteca existieran computadoras interconectadas a

través de una red, con un 19% fue el centro de computo y la dirección administrativa, como un tercer lugar centro de investigación y la sala de conferencia cada uno con un porcentaje del 11%, el laboratorio de idiomas con un 1% al igual que otros, entre ellos: oficinas académicas, oficinas de secretarías de departamentos y en todos los departamentos cada uno de estos con un 1%.

#### **3.7.1.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS SECTOR ADMINISTRATIVO.**

El total de trabajadores del sector administrativo lo conforman 60 personas de las cuales se excluyeron 23 que pertenecen a las áreas de vigilancia, ordenanzas y mantenimiento, ya que no utilizan la red computacional para el desempeño de sus labores, quedando de esta manera 37 personas que constituyeron la población a ser tomada en la investigación, de donde se determinó una muestra de 26 personas entre las cuales se tomaron en cuenta a secretarías y jefes de unidades.

El personal encuestado manifestó que utiliza la red para diversas tareas entre las cuales se tiene; las aplicaciones propias de la facultad (intercambio de archivos, digitación de notas, impresiones de notas, etc), llevando todo esto a automatizar de alguna manera lo que son sus labores, debido a

que se tiene menos perdida de tiempo con poco esfuerzo, además de contar con los servicios de Internet, sin embargo consideran que poseer sistemas automatizados que trabajen en red similares a las universidades extranjeras, las cuales permitan que exista una mayor eficiencia para brindar mejores servicios a la población universitaria.

De acuerdo con lo investigado se estimo que un 57% consideran que la red actual satisfacen sus necesidades pero que la importancia de expansión de esta radica en dar mayor cobertura para brindar nuevos servicios, además de mejorar los existentes; a la vez de lograr que el personal se involucre con el uso de tecnología para mejorar los servicios que proporcionan a la comunidad universitaria, sin embargo también se determino que el total de estas personas necesitan capacitaciones continuas sobre el uso de la red computacional, ya que hasta el momento lo han tenido que aprender de manera empírica. Así mismo hicieron énfasis en que se conecten computadoras en lugares tales como:

- Biblioteca.
- Centros de cómputos.
- Centros de investigación, etc.

### 3.7.2 DATOS OBTENIDOS DE DOCENTES

PREGUNTA #1

¿ Utiliza la red computacional que actualmente existe en la facultad ?

OBJETIVO:

Determinar el uso que le dan a la red computacional de la facultad.

TABLA 20. USO DE LA RED CPMUTACIONAL EN EL SECTOR DOCENTES.

Alternativas	Fx	Porcentaje
SI	33	45%
NO	27	55%
TOTAL	60	100%

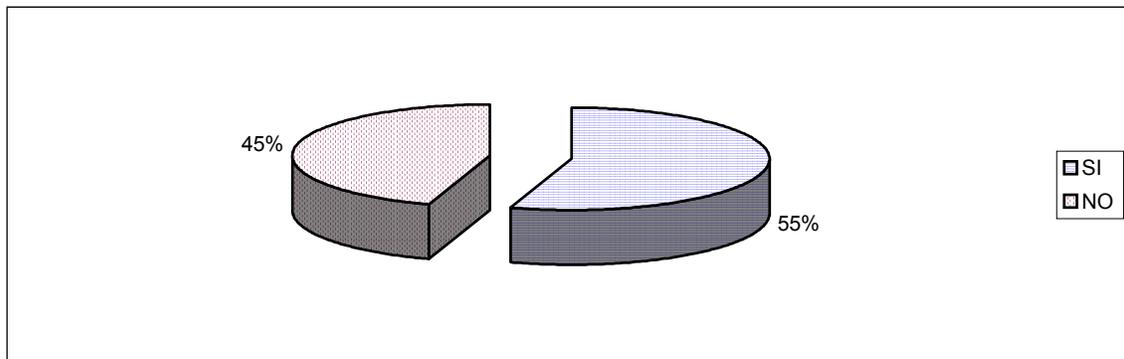


GRAFICO 9. USO DE LA RED CPMUTACIONAL EN EL SECTOR DOCENTES.

De las personas encuestadas un 55% manifiesta que utiliza la red computacional de la facultad, la cual considera que agiliza su trabajo en cuanto a la digitación de notas y envío de información y el 45% restante no la utiliza debido a que no la conocen o dicen no tener clave para acceder a esta.

PREGUNTA #2

¿ Cuales son los servicios que a usted como docente le ha brindado esta red computacional?

OBJETIVO:

Determinar los servicios que la red computacional proporciona a los docentes.

TABLA 21. SERVICIOS QUE LE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS DOCENTES.

Alternativas	Fx	Porcentaje
Intercambio de archivos	6	10%
Servicios de Internet	18	30%
Aplicaciones de la FMO	7	12%
Correo	2	3%
Trabajos	2	3%
Sin responder	25	42%
TOTAL	60	100%

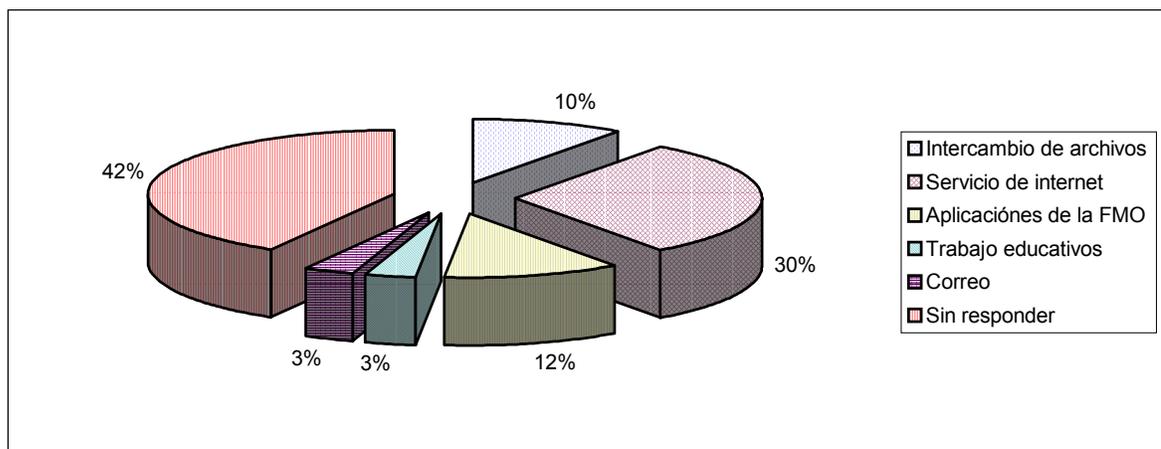


GRAFICO 10. SERVICIOS QUE LE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS DOCENTES.

Del personal encuestado un 10% dicen que los servicios brindados por la red computacional es el intercambio de archivos además un 30% servicios de Internet, también un 12% ejecutan aplicaciones de la FMO, un 3% para trabajos y un último 3% para correo electrónico.

PREGUNTA #3.

¿ De que manera cree que el uso de una red computacional contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje ?

OBJETIVO:

Determinar que tanto contribuye la red computacional a proceso de enseñanza aprendizaje.

TABLA 22. MANERA EN QUE CONTRIBUYE LA RED COMPUTACIONAL AL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Alternativas	Fx	Porcentaje (%)
Actualización	12	20
Compartir recursos	12	20
Ninguna	4	7
No sabe	9	15
Obtener información	9	15
Mas tecnología para estudiante y docente	6	10
No contesto	8	13
TOTAL	60	100%

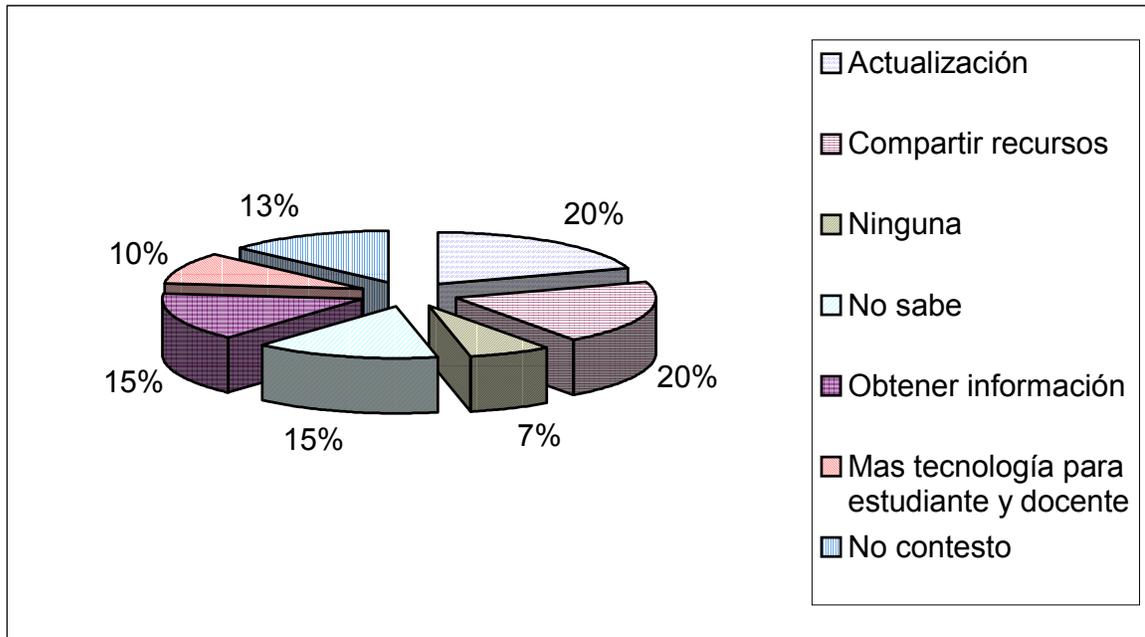


GRAFICO 11. MANERA EN QUE CONTRIBUYE LA RED COMPUTACIONAL AL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Un 20% de los docentes encuestados considera que le serviría como una forma de actualizarse en su especialidad, otro porcentaje igual piensa que para compartir recursos, un 7% cree que de ninguna manera, otro 15% no sabe, otro 15% cree que contribuye obteniendo información, un 10% considera que se conoce mas tecnología y un 13% se abstiene de contestar.

#### PREGUNTA #4

¿ Que tipo de herramienta educativa considera que le proporcionaría la interconexión de computadoras a través de la red.?

OBJETIVO:

Determinar las herramientas educativas que la red computacional proporciona.

TABLA 23. TIPOS DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS QUE PROPORCIONARIA LA RED COMPUTACIONAL.

Alternativa	Fx	Porcentaje
Desconocen	3	5%
Fuente de comunicación	5	8%
No entienden	2	3%
Documentos	1	2%
Conferencia y universidad virtual	6	10%
Actualización	43	72%
TOTAL	60	100%

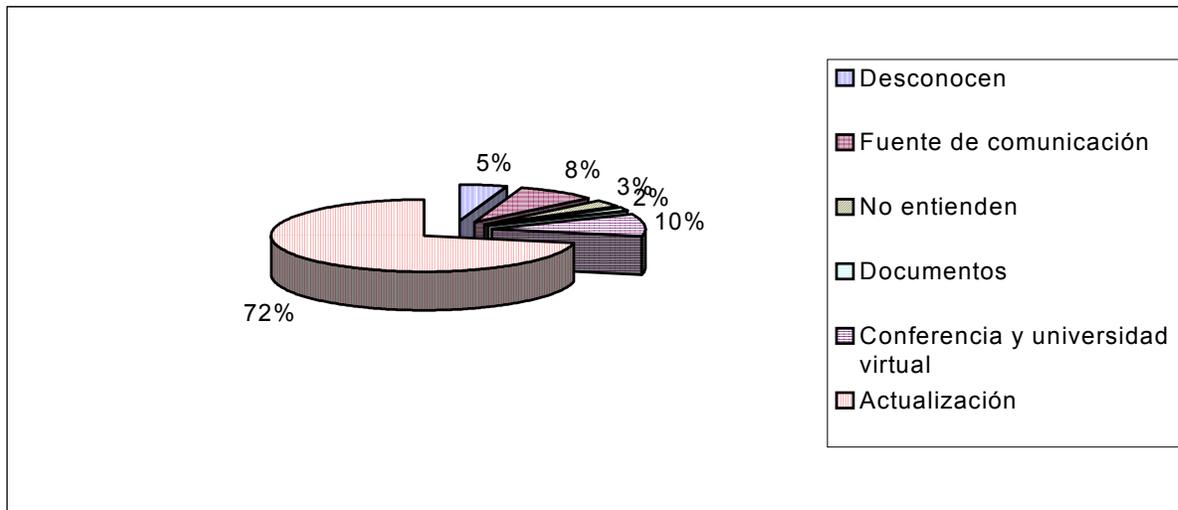


GRAFICO 12. TIPOS DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS QUE PROPORCIONARIA LA RED COMPUTACIONAL.

Del 100% de personas encuestadas un 5% desconocen de que manera contribuye una red al proceso de aprendizaje, un 8% lo consideran como una fuente de información, un 3% no entiende la pregunta, un 2% a través de documentos, un 10% a través de conferencias y un 72% como fuente de actualización.

PREGUNTA #5.

¿ Considera necesario que los estudiantes tengan acceso a la red computacional ?

OBJETIVO

Determinar la necesidad de que los alumnos tengan acceso al red computacional.

TABLA 24.OPORTUNIDAD DE ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL PARA LOS ESTUDIANTES.

Alternativa	Fx	Porcentaje
SI	43	72
NO	17	28
TOTAL	60	100

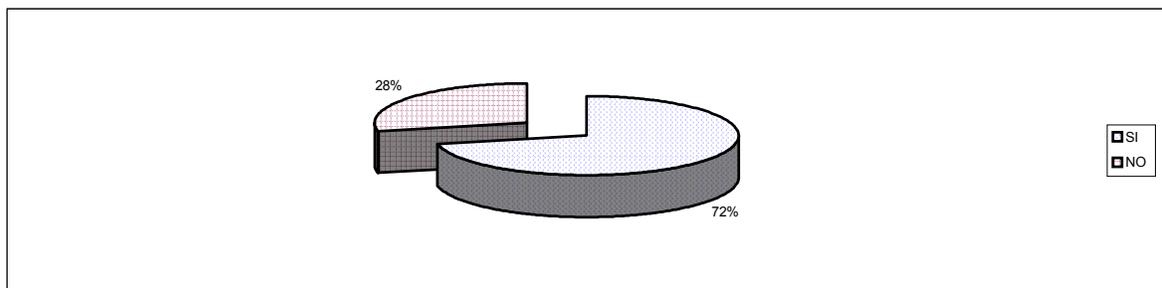


GRAFICO 13.OPORTUNIDAD DE ACCESO A LA RED COMPUTACIONAL PARA LOS ESTUDIANTES.

El 72% de las personas encuestadas están de acuerdo que si tengan acceso con el fin de facilitar consultas de información, a demás de un mejor aprendizaje y el 28% considera que no es necesario ese acceso a la red.

PREGUNTA #6.

¿Cree que es conveniente que en un centro de investigación se deba contar con computadoras interconectadas a través de la red?

OBJETIVO:

Determinar si es necesario que en la facultad exista un centro de investigación conectado a la red.

TABLA 25. NIVEL DE DEMANDA PARA QUE LA FACULTAD CUENTE CON UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN CONECTADO A LA RED COMPUTACIONAL.

Alternativa	Fx	Porcentaje
SI	39	65
NO	21	35
TOTAL	60	100

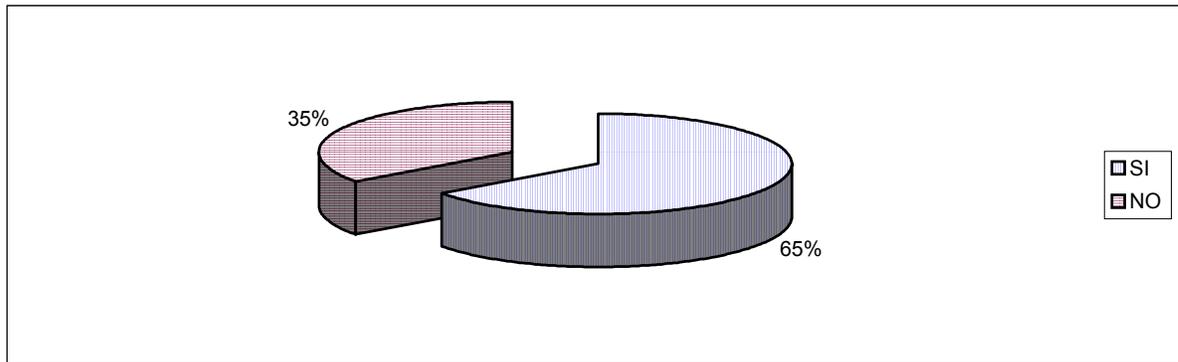


GRAFICO 14 . NIVEL DE DEMANDA PARA QUE LA FACULTAD CUENTE CON UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN CONECTADO A LA RED COMPUTACIONAL.

El 65% de las personas encuestadas consideran necesario para compartir y conocer los avances que se obtienen en trabajos de investigación logrando el intercambio de información y a la vez les permitiría actualizarse , por el contrario el 35% no creen que sea necesario tener este tipo de servicios.

PREGUNTA #7.

¿Considera importante que los servicios bibliotecarios se automaticen a partir de las consultas y catálogos en línea a través de la red computacional?

OBJETIVO:

Determinar si el uso de la red contribuye a automatizar los servicios bibliotecarios mediante consultas y catálogos en línea.

TABLA 26. AUTOMATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED COMPUTACIONAL.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
SI	42	70
NO	18	30
TOTAL	60	100

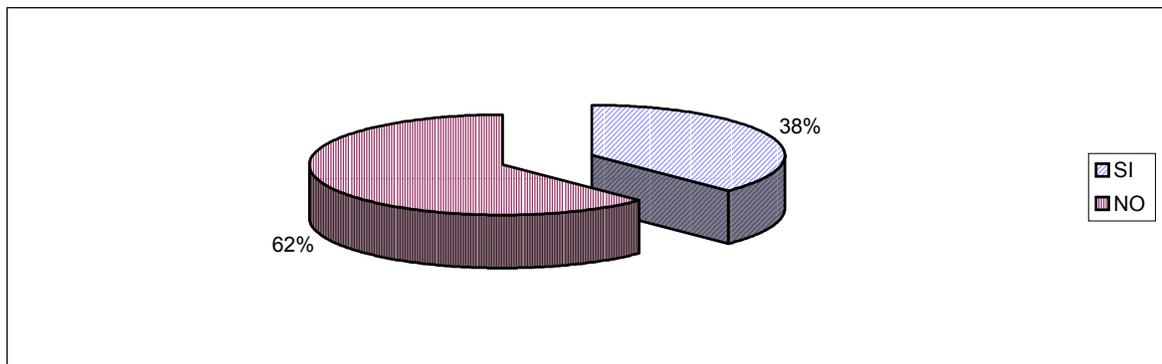


GRAFICO 15. AUTOMATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED COMPUTACIONAL.

De las personas encuestadas un 70% creen que se lograría mayor rapidez en el proceso de búsqueda ayudando a intercambiar información más actualizada, mejorando el servicio, si embargo el 30% no está de acuerdo en implementar este tipo de servicios.

PREGUNTA #8.

¿Le gustaría que en esta facultad se ampliara la red computacional para poder brindar nuevos servicios?

OBJETIVO:

Determinar si es necesario ampliar la red computacional para brindar nuevos servicios.

TABLA 27. AMPLIACIÓN DE LA RED PARA BRINDAR NUEVOS SERVICIOS.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
SI	37	62
NO	23	38
TOTAL	60	100

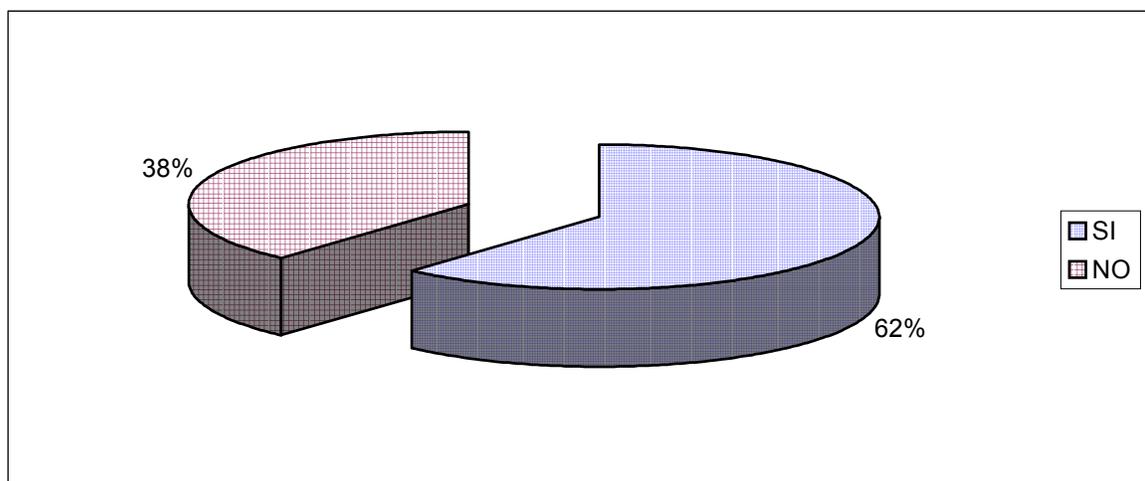


GRAFICO 16. AMPLIACIÓN DE LA RED PARA BRINDAR NUEVOS SERVICIOS.

El 62% de los encuestados están de acuerdo ya que se lograría mayor cobertura facilitando a los estudiantes y docentes obtener información mas actualizada, siendo el 38% las personas que no consideran necesario la ampliación de la red.

PREGUNTA #9

¿Qué beneficios considera que se obtendrían con la instalación de una red computacional en el edificio en construcción dentro de la facultad?

OBJETIVO:

Determinar en que medida beneficiaria la instalación de una red computacional en el edificio en construcción en la facultad.

TABLA 28. BENEFICIOS A OBTENER CON UNA NUEVA RED COMPUTACIONAL EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
Uso de tecnología para fines educativos	6	10
Intercambio de información	6	10
Mejor preparación para los alumnos	5	8
Menos burocracia	7	12
Comunicación mas fluida	4	7
Acceso menos restringido	2	3
No saben la importancia	30	50
TOTAL	60	100

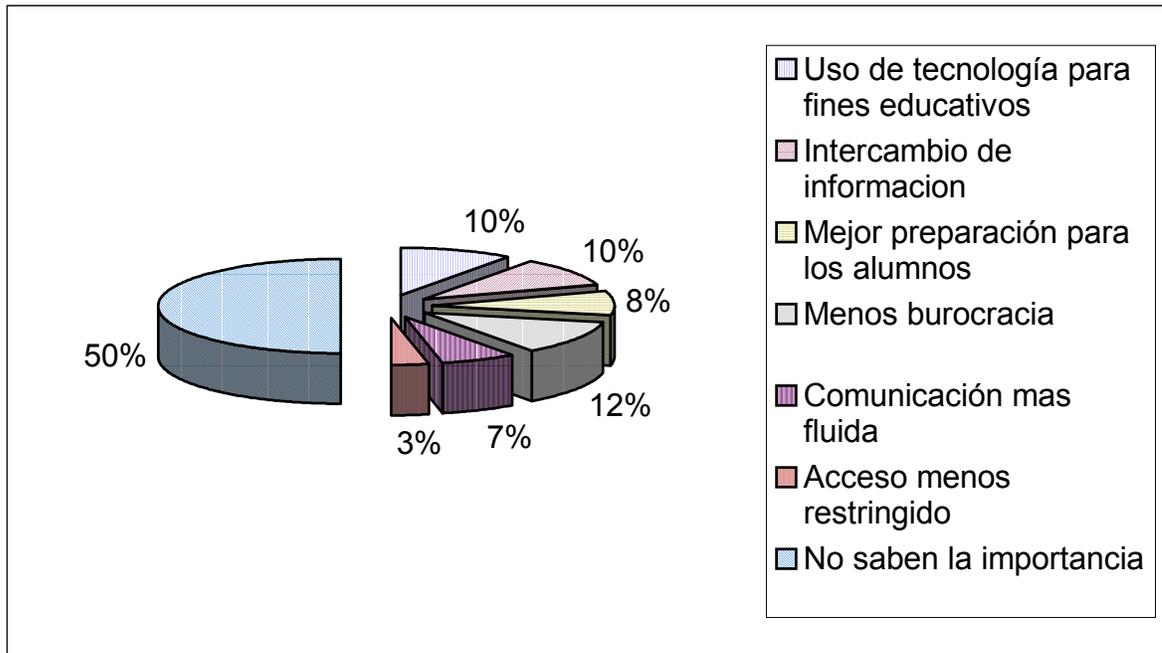


GRAFICO 17. BENEFICIOS A OBTENER CON UNA NUEVA RED COMPUTACIONAL EN EL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN.

Del 100% de las personas encuestadas el 50% no conocen la importancia de contar con una red computacional en el edificio en construcción, el 12% estiman que ayudaría a tener menos burocracia, un 10% considera que permitiría usar tecnología para fines educativos y otro 10% para intercambiar información, el 8% indica que sería una mejor preparación para los alumnos, el 7% indica que se tendría una comunicación mas fluida, siendo el 3% el que cree que se tendría acceso menos restringido.

PREGUNTA #10

Subraye los lugares donde a su criterio debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

OBJETIVO:

Conocer los lugares donde a criterio de los encuestados debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

TABLA 29. LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A LA RED SEGÚN DOCENTES.

Alternativas	Fx	Porcentaje (%)
Biblioteca	33	21
Laboratorios de idiomas	14	9
Centros de computo	30	19
Centros de investigación	26	16
Cubículos de docentes	26	16
Salas de conferencias	18	11
Dirección administrativa.	11	7
Otros: vice-decanato y decanato	1	1
TOTAL	159	100

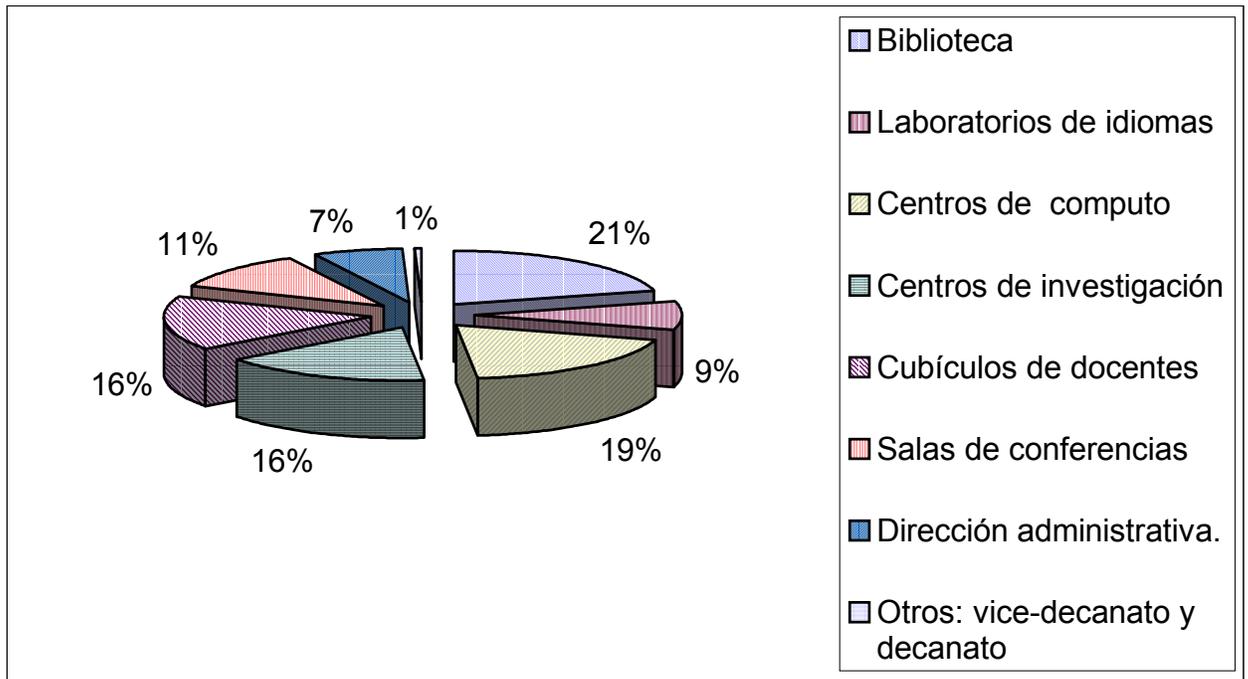


GRAFICO 18. LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A LA RED SEGÚN DOCENTES.

De las personas encuestadas un 21% expreso que le gustaría que en la biblioteca existieran computadoras interconectadas a través de una red, con un 19% fue el centro de computo , como un tercer lugar centro de investigación y cubículos de docentes con un 16%, el laboratorio de idiomas con un 9% , teniendo las salas de conferencias un 11% , siendo el 7% que corresponde a la dirección administrativa y el 1% correspondiente a otros lugares como el vice-decanato y el decanato.

### 3.7.2.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS SECTOR DOCENTES.

El total de docentes lo constituyen 172, de los cuales se tomo una muestra de 60, entre los encuestados se pudo

determinar que el 55% utiliza la red computacional, lo que ayuda a agilizar su trabajo, sin embargo el porcentaje restante desconoce de la red de la facultad, debido a que en muchos de los departamentos no se cuenta con lugares que tengan computadoras para el uso de los docentes ya que a lo mucho existe solo la de la secretaria; además se determinó que el único servicio que les brinda la red es el uso de Internet, pero estiman conveniente que se tenga una red computacional en el edificio que se esta construyendo ya que se lograría contar con mas espacios para equiparlo con computadoras, y demás, dispositivos que puedan usar convirtiéndose en una herramienta educativa innovadora para que a través de esta se pueda proporcionar información y documentos que sirvan de apoyo bibliográficos a los estudiantes, y de esta manera poder estar mas actualizados en los cambios que puedan darse en las materias que se imparten, asimismo que se puedan implementar un modelo de estudio a distancia similar a la que existe en el ITCA Fepade en el cual se brindan materias a través de la red mediante el servicio denominado "clases virtuales", ya que este tipo de proyectos permite que los alumnos de Santa Ana puedan recibir alguna clase que se este impartiendo en San Salvador, pero para ello es necesario que se cuenten con espacios para laboratorios de computo debidamente equipados, asimismo se

deben de tener centros de investigación que permitan conocer e intercambiar trabajos de investigación realizados por personas internos como externos a esta facultad.

En consecuencia se logro conocer que muchos docentes están de acuerdo que la facultad debe estar cada vez mas tecnificada y el mundo de la informática es un punto importante, de esta manera creen que uno de los servicios que debe prestar la red es la automatización de la biblioteca a través de consultas y catálogos en línea ya que esta obtendría mayor rapidez en búsqueda de información pero también ampliara esta red permitiría tener mayor cobertura y accesibilidad para la obtención de información. Por lo tanto la implantación de una red para el edificio en construcción serviría para incrementar mayor rapidez en las comunicaciones e intercambio de información, además que permitiría contar con mayor numero de computadoras distribuidas en diversas áreas.

### **3.7.3 DATOS OBTENIDOS DEL SECTOR ALUMNOS.**

PREGUNTA #1

¿ Tiene conocimiento de que en la facultad se cuenta con una red?

OBJETIVO:

Determinar si los alumnos saben de la existencia de la red computacional de la facultad.

TABLA 30. CONOCIMIENTO DE LA RED COMPUTACIONAL POR PARTE DE LOS ALUMNOS.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
SI	90	62
NO	55	38
TOTAL	145	100

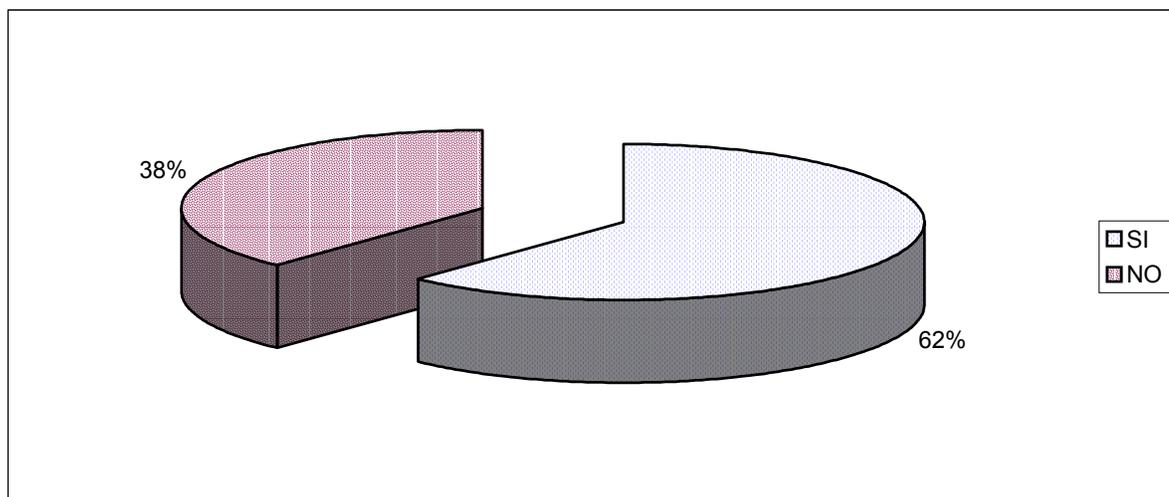


GRAFICO 19. CONOCIMIENTO DE LA RED COMPUTACIONAL POR PARTE DE LOS ALUMNOS.

De los 145 estudiantes encuestados, se determino que el 62% tiene conocimiento de que en la facultad existe una red computacional, así mismo un 38% desconocen de su existencia, probablemente a que la carrera que cursan no mezcla nada concerniente a este tema o son alumnos de nuevo ingreso.

PREGUNTA #2.

¿ Ha tenido acceso a la red computacional que se tiene en la facultad?

OBJETIVO:

Saber si el personal encuestado ha tenido acceso a la red de la facultad .

TABLA 31. ACCESO POR PARTE DE LOS ALUMNOS A LA REDCOMPUTACIONAL DE LA FACULTAD.

<b>Alternativa</b>	<b>Fx</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
SI	52	36
NO	93	64
TOTAL	145	100

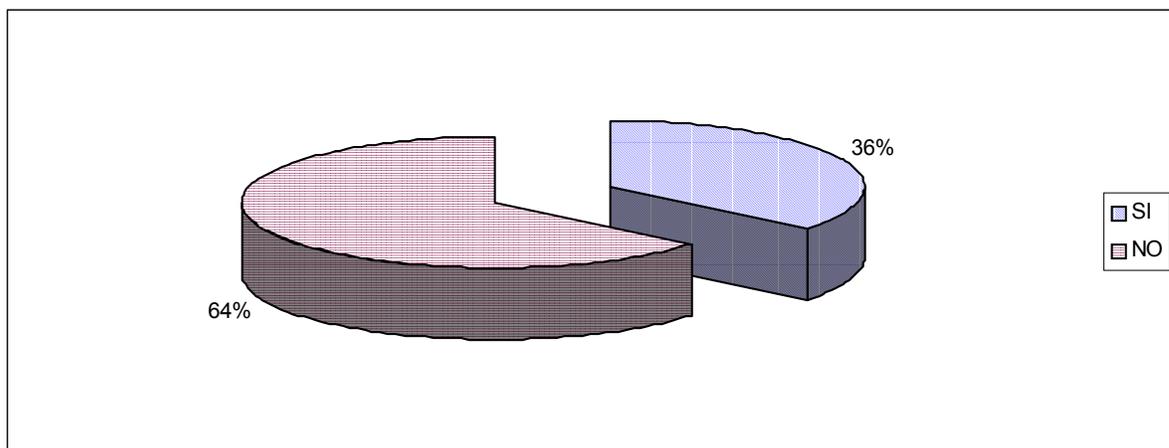


GRAFICO 20. ACCESO POR PARTE DE LOS ALUMNOS A LA REDCOMPUTACIONAL DE LA FACULTAD.

El 36% de los estudiantes ha tenido acceso a la red computacional ya que en alguna materia ha requerido del uso de estas, no obstante el 64% de la muestra dicen que no han tenido acceso a la red, ya que hasta el momento para ellos ha sido restringido y en algunos casos nulo.

PREGUNTA #3.

¿ Cuales son los servicios que a usted como estudiante le ha brindado esta red?

OBJETIVO:

Determinar los servicios que esta red brinda a los estudiantes de esta facultad.

TABLA 32. SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS ESTUDIANTES.

Alternativa	Fx	Porcentaje(%)
Intercambio de archivos	15	10
Servicios de Internet	29	20
Aplicaciones de la FMO	12	8
Otros	3	2
Ninguno	86	60
TOTAL	145	100

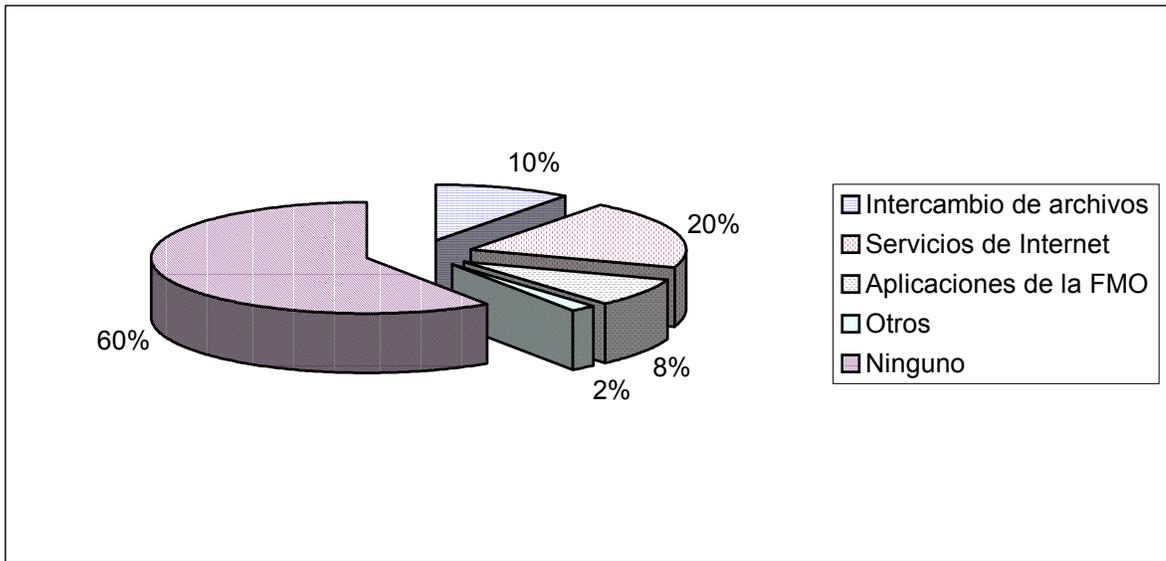


GRAFICO 21. SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA RED COMPUTACIONAL A LOS ESTUDIANTES.

Entre los servicios que mas se han utilizado es el Internet debido a que en algunos momentos se necesita buscar información para elaborar algunas tareas o hacer trabajos de investigación, sin embargo, como ya se observó en la pregunta anterior el mayor porcentaje de los estudiantes no han tenido acceso a la red, por lo tanto el 60% dicen no haber tenido ningún servicio de esta red.

PREGUNTA #4.

¿ Considera que el uso de computadoras interconectadas a una red lo beneficiara en su desarrollo profesional?

OBJETIVO:

Determinar si el uso de computadoras interconectadas entre si beneficia al usuario en su desarrollo como profesional.

TABLA 33. BENEFICIOS QUE PROPORCIONARIA LA RED COMPUTACIONAL PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
SI	131	90
NO	14	10
TOTAL	145	100

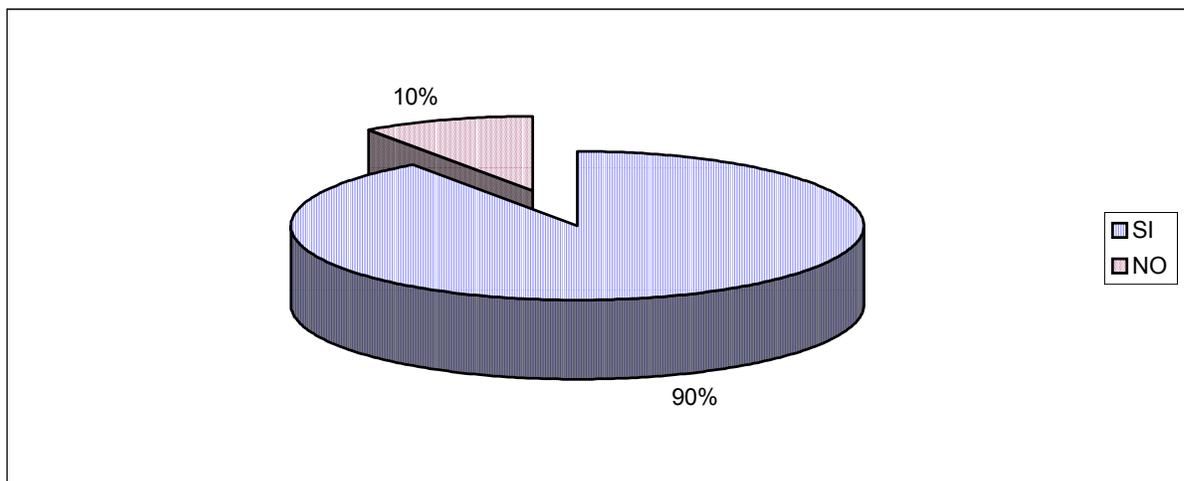


GRAFICO 22. BENEFICIOS QUE PROPORCIONARIA LA RED COMPUTACIONAL PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES.

En cuanto a esta pregunta se determino que el 90% de los encuestados respondieron que si les beneficia para tener acceso a mayor información para realizar trabajos y así ampliar sus

conocimientos, siendo un 10% no esta de acuerdo ya que el acceso a ésta es restringido.

PREGUNTA #5

¿ Le gustaría que en la facultad se contara con un sistema bibliotecario que le brindara los servicios de servicio y catalogo en línea a través de computadoras conectadas entre si por medio de una red?

OBJETIVO:

Determinar si es necesario que en biblioteca existan servicios de consulta y catálogos en línea a través de la red.

TABLA 34. AUTOMATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED.

Alternativa	Fx	Porcentaje(%)
SI	143	99
NO	2	1
TOTAL	145	100

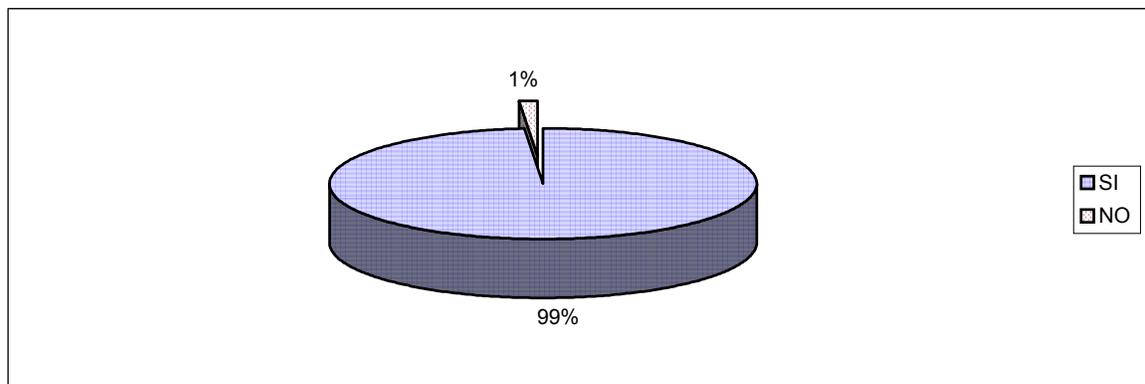


GRAFICO 23. AUTOMATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BIBLIOTECARIOS A TRAVES DE LA RED.

El 99% creen que es necesario contar con los servicios de consulta y catalogo en línea porque representa tener acceso mas rápido y directo a la información, siendo el 1% los que dicen no estar de acuerdo sin expresar sus causas.

PREGUNTA #6

¿ Con cuantas computadoras considera que se debería contar en sala de biblioteca para el servicio de consulta y catálogo en línea?

OBJETIVO:

Determinar la cantidad de computadoras que serian necesario para implementar los servicios de consulta y catalogo en línea a través de la red.

TABLA 35. CANTIDAD DE COMPUTADORAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BIBLIOTACARIOS.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
1-3	2	1
4-6	12	8
7-9	37	26
Mas	94	65
TOTAL	145	100

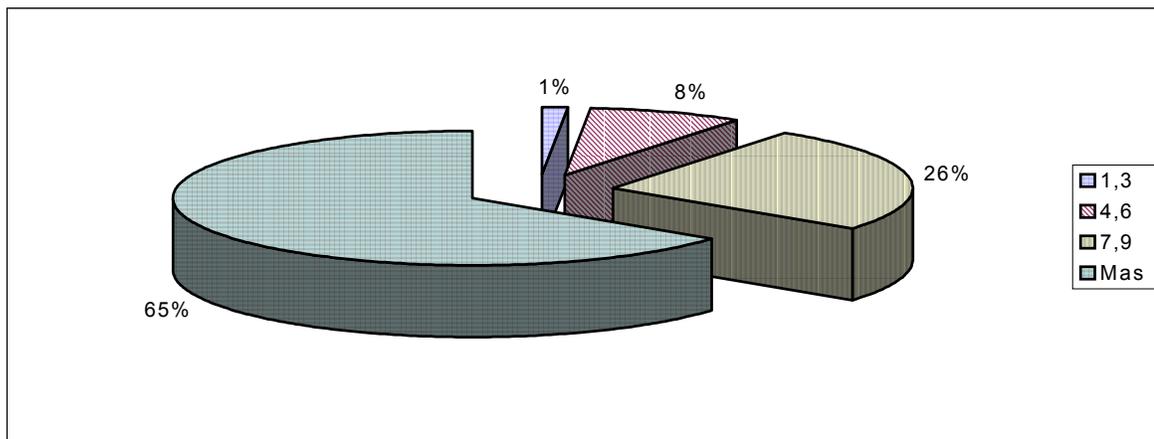


GRAFICO 24. CANTIDAD DE COMPUTADORAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BIBLIOTACARIOS.

Para implementar los servicios de consulta y catálogo en línea a través de la red el 65% de los estudiantes encuestados consideran necesario contar con mas de 9 equipos debido a que la demanda estudiantil es grande. Mostrando los otros porcentajes poco interés por este punto.

PREGUNTA #7.

¿ Considera necesario contar con computadoras interconectadas a través de una red la cual permita tener servicios de videoconferencias?

OBJETIVO:

Determinar si es necesario que se cuente con una red computacional que permita brindar servicios de video conferencias.

TABLA 36. NIVEL DE DEMANDA DE SERVICIOS DE VIDEOCONFERENCIAS A TRAVES DE LA RED.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
SI	120	83
NO	25	17
TOTAL	145	100

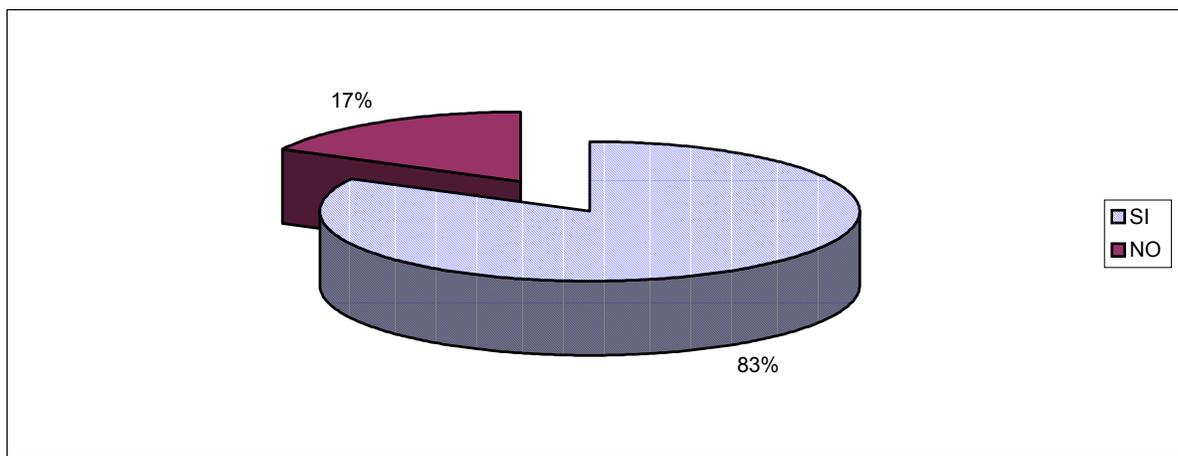


GRAFICO 25. NIVEL DE DEMANDA DE SERVICIOS DE VIDEOCONFERENCIAS A TRAVES DE LA RED.

El 83% considera de gran importancia este punto ya que les permitiría tener información actualizada, además de poder intercambiar a distancia, también se considera un método innovador de metodologías pedagógicas para poder realizar consultas en tiempo real con personas de otro lugar, el 17% considera que no es de suma importancia ya que no existe el acceso a la red.

PREGUNTA #8

¿ Considera necesario contar con computadoras interconectadas a través de una red en el nuevo edificio que se construye en la facultad?

OBJETIVO:

Determinar si es conveniente instalar una red computacional en el edificio en construcción dentro de la facultad.

TABLA 37.DEMANDA PARA LA INSTALACIÓN DE UNA RED COMPUTACIONAL PARA EL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
SI	107	74
NO	38	26
TOTAL	145	100

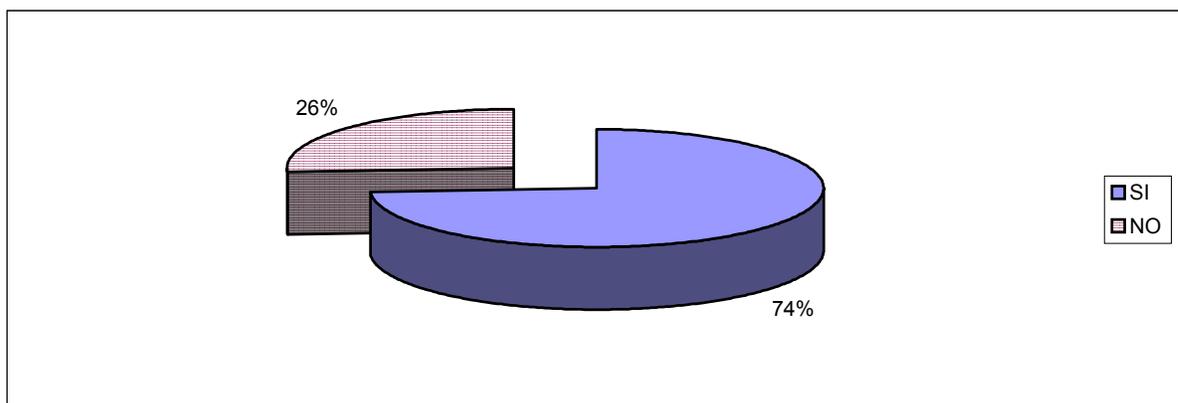


GRAFICO 26.DEMANDA PARA LA INSTALACIÓN DE UNA RED COMPUTACIONAL PARA EL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN.

El 74% lo cree necesario ya que con esto cubriría muchas necesidades de los estudiantes, contando para esto con suficiente espacio para instalar centros de cómputos en las diversas carreras que ofrece la facultad. Caso contrario el 26% considera que no es necesario ya que no tiene conocimiento de la construcción del edificio nuevo , muchos menos quienes serán los beneficiados.

PREGUNTA #9.

¿ Le gustaría que en la facultad se contara con laboratorios de computo integrados a la red a los cuales pueda tener acceso?

OBJETIVO:

Determinar si es necesario que existan laboratorios de computo integrados a la red.

TABLA 38. NIVEL DE DEMANDA DE LABORATORIOS DE COMPUTO INTEGRADOS A LA RED COMPUTACIONAL.

Alternativa	Fx	Porcentaje (%)
SI	138	95
NO	7	5
TOTAL	145	100

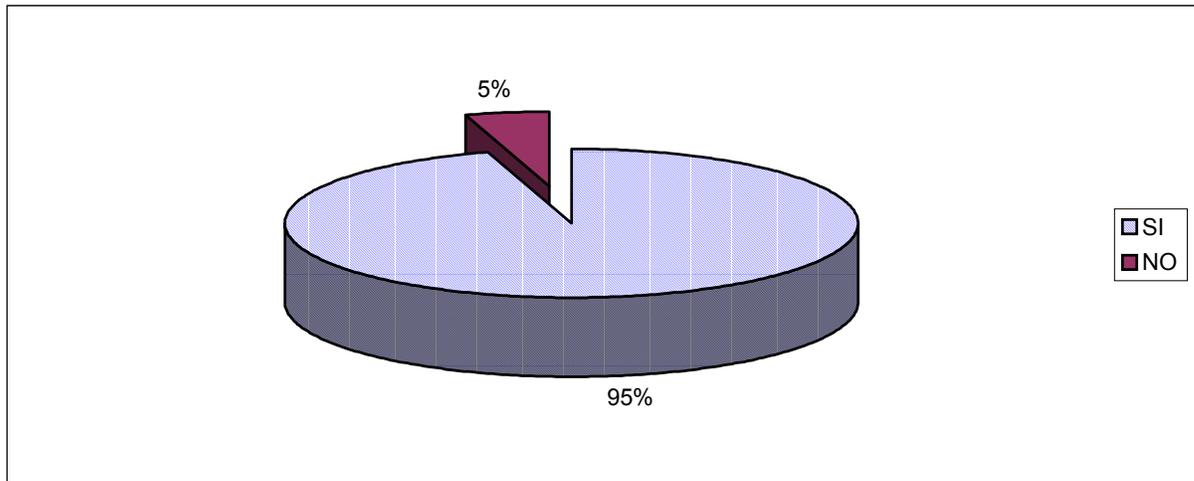


GRAFICO 27. NIVEL DE DEMANDA DE LABORATORIOS DE COMPUTO INTEGRADOS A LA RED COMPUTACIONAL

El 95% dicen que es importante para practicar lo relacionado al área de informática, para tener un conocimiento mas amplio, ya que hoy en día es de suma importancia conocer al respecto, estando en desacuerdo el 5% ya dicen que el uso de las computadoras en la facultad es demasiado restringido.

PREGUNTA #10.

¿ Subraye los lugares donde a su criterio debe existir computadoras interconectadas a través de una red?.

OBJETIVO:

Conocer los lugares donde a criterio de los encuestados debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

TABLA 39. LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A LA RED SEGÚN ALUMNOS.

Alternativas	Fx	Porcentaje (%)
Biblioteca	109	26
Laboratorios de idiomas	19	7
Centros de computo	97	23
Centros de investigación	82	20
Cubículos de docentes	23	5
Salas de conferencias	43	10
Dirección administrativa.	30	7
Otros: aulas y pasillos	9	2
TOTAL	412	100

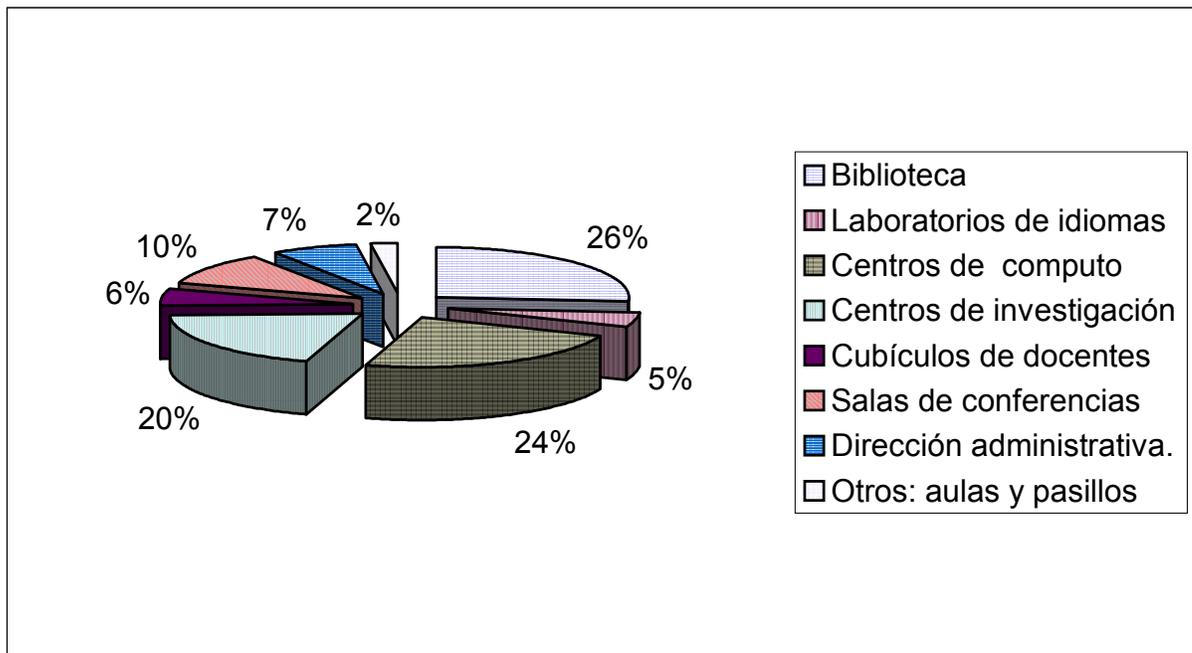


GRAFICO 28. LUGARES DONDE DEBEN EXISTIR COMPUTADORAS INTERCONECTADAS A LA RED SEGÚN ALUMNOS.

Del total de las personas encuestadas el 26% estiman conveniente que en biblioteca existan computadoras interconectadas a la red , un 24% en los centros de computo, el 20% en centros de investigación , el 10% en salas de video conferencias, un 7% en la dirección administrativa, siendo solo un 5% que creen que seria necesario en los cubículos de los docentes, asimismo se tiene que el 2% les gustaría además de los lugares ya propuestos las aulas y los pasillos ya que consideran que siempre es necesario tener acceso a la red desde lugares mas inmediatos.

#### **3.7.3.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS SECTOR ALUMNOS.**

La población estudiantil estimada al año 2001 lo constituyen 4611 alumnos de estos se tomo una muestra de 145 a los cuales se les administro una encuesta con el fin de sondear que tanto conocen de la red computacional de la facultad y en que momento la han utilizado, y además si están satisfecho con esta; en base a esto se logro obtener la siguiente información:

El 64% de las personas encuestadas no han tenido acceso a la red porque para ellos a sido restringido y en algunos casos nulos, además para los que la han utilizado solo conocen el servicio de Internet, ya que en los trabajos de investigación se hace necesario contar con mayores fuentes de información,

sin embargo están conscientes de que el empleo de esta tecnología los beneficiara en su desarrollo profesional porque por medio de esta se puede tener acceso a mejores conocimientos, así como en el caso de la biblioteca se podría agilizar el proceso de búsqueda de documentos a través de servicios de consulta y catálogo en línea implementados por medio de la red de manera similar como ocurre en la Universidad Centro Americana José Simeón Cañas(UCA) y el Instituto Tecnológico Centro Americano ITCA, etc. Por otra parte también se puede tener acceso a videoconferencia con lo cual se puede intercambiar información a distancia, lo cual sería un método innovador para esta facultad porque se podría realizar consultas en tiempo real con personas de otro lugar; de igual manera contar con un sistema de inscripción automatizado tal como el que posee la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Por lo tanto con el nuevo edificio que existirá en esta facultad se considera que será necesario que se extienda la red actual, con el fin de dar mayor cobertura a las demandas estudiantiles entre las cuales se citan a continuación:

- Poseer laboratorios de cómputo con suficientes computadoras integradas a la red , las cuales puedan ser utilizadas por todos los estudiantes.

- Tener centros de computo habilitados con el servicio de Internet con acceso no restringido.
- Contar con salas de videoconferencias en las que se puedan implementar charlas virtuales.
- Habilitar por medio de la red centros de impresión.

Todo lo mencionado anteriormente se debe implementar con el fin de que el sector estudiantil cuente con las herramientas necesarias para su formación profesional, ya que actualmente no se cuenta con estas limitando de alguna manera parte de su desarrollo.

### **3.8 PRIORIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS NECESIDADES**

La investigación de campo realizada en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente ha permitido conocer la situación actual del sistema de red computacional, ya que a través del inventario realizado (ver anexo 4), se determinó que en la facultad se cuenta con 88 computadoras, las cuales están distribuidas como se muestra en el cuadro #2:

CUADRO #2. DISTRIBUCIÓN DE COMPUTADORAS POR DEPARTAMENTO O

UNIDAD

DEPARTAMENTO O UNIDAD	CANTIDAD DE PC	DIRECCIONES IP
BIOLOGÍA	1	1
LETRAS	2	1
ADMÓN. ACADEMICA	5	5
PERSONAL	1	1
ADMÓN. FINANCIERA	2	1
COLECTURIA	1	1
DECANATO	2	2
MEDICINA	3	2
FISICA	7	5
MATEMÁTICA	7	2
ECONOMIA	12	12
QUIMICA	3	1
IDIOMAS	2	1
BIBLIOTECA	1	1
HUMANIDADES	9	8
SOCIOLOGIA	1	1
CIENCIAS JURIDICAS	2	1
INGENIERIA	27	24
TOTAL	88	70

El mayor porcentaje de estos equipos son clones que tienen características similares, de los cuales solo 70 están integrados a los servicios de Internet; asimismo se pudo investigar que solo 51 computadoras pertenecen a los centros de computo de Física, Matemática, Economía, Humanidades e Ingeniería, siendo los únicos que proporcionan un acceso restringido a los alumnos de cada uno de los departamentos antes mencionados, no logrando ni siquiera satisfacer las necesidades de la mitad de los que conforman la población estudiantil; logrando determinar que en la facultad es necesario contar con centros de computo debidamente equipados que den albergue a un sistema informático con capacidades de satisfacer las demandas; además se conoció el punto de vista de los sectores administrativos, docente y alumnos los cuales constituyen la población activa de esta facultad.

El instrumento utilizado para esta investigación fue la encuesta , la cual contenía preguntas enfocadas al uso de la red con el fin de determinar las necesidades que se tienen y así poder contar con bases objetivas para realizar una propuesta de expansión de dicha red, hacia el edificio de usos múltiples que permita cubrir las demandas de toda la comunidad universitaria.

En este trabajo se logro conocer que a pesar de que en la facultad se cuenta con una red con capacidades de prestar diversos servicios se ha limitado solo al intercambio de archivos, digitación de notas y acceso a Internet en el caso del personal administrativo y docente; aun mas preocupante es conocer la situación de los estudiantes ya que la mayoría nunca han utilizado la red , porque incluso el uso de Internet es muy restringido.

Por consiguiente se puede cuantificar las necesidades que mas predominan en la comunidad universitaria de la siguiente manera:

- De las 205 encuestas administradas a los docentes y alumnos se estima que el 90% creen que se deben de contar con una biblioteca actualizada con un sistema que brinde servicios de consulta y catálogos en líneas a través de la red.
- Que se cuente con mas de 9 computadoras interconectadas a la red para que se pueda tener acceso a los servicios de consulta y catálogos en línea.
- Al 65% de los docentes les gustaría contar con centros de investigación conectados a la red que les permita compartir y conocer avances de trabajos científicos así como el intercambio de información a distancia.

- El 83% de los alumnos estiman que deben existir salas de video conferencia, ya que se puede despertar interés hacia las materias mediante consultas en tiempo real intercambiando ideas e incluso generando debates que sirvan para incrementar los conocimientos que se aplican en la realidad.
- De las 231 personas encuestadas de los 3 sectores (administrativos, docentes y alumnos), el 72% creen que es una necesidad que se instale una red computacional en el nuevo edificio, ya que se lograría mayor cobertura porque se podría contar con mas centros de cómputos, además de integrarla a la red que actualmente existe en la facultad.
- El 95% de los alumnos considera que se debe contar con laboratorios de computo integrados a la red a los cuales puedan acceder independiente a la carrera que cursen porque de esta manera se puede tener las computadoras disponibles para practicar lo recibido en clase, además que estas al estar conectadas a Internet, serian un elemento básico para mejorar los trabajos de investigación ya que muchos de los que asisten a esta facultad son de escasos recursos y no puede costear el uso de este servicio.

De esta investigación se logra priorizar las siguientes necesidades:

- Contar con centros de computo equipados y actualizados , que permitan el acceso a los servicios de la red.(intercambio de archivos, correo electrónico, entre otros)
- Aumentar la cobertura de la red , así como mejorar la velocidad de esta.
- Que se permita utilizar Internet de manera no restringida, para poder realizar trabajos de investigación.
- Tener acceso inmediato a través de la red consultas de los distintos trámites académicos.(record de notas, inscripción de materias, etc)
- Contar con servicios de consulta y catálogos en línea en la biblioteca.
- Contar con salas de videoconferencia para incrementar el intercambio de información a distancia, logrando de alguna forma habilitar la educación virtual.
- Que se creen centros de investigación que incentiven a los docentes a obtener información y compartirla a través de la red.
- Crear la infraestructura de una red para el nuevo edificio en construcción, que permita establecer un medio físico para ofrecer diversos servicios.

### 3.9 CONCLUSION

De lo expuesto anteriormente se concluye que es necesario que en esta facultad se cuente con una visión mas amplia hacia el uso de tecnología, como es el caso de la instalación de redes computacionales, porque a pesar que la red que existe brinda varios servicios no logra satisfacer las demandas de la comunidad universitaria y se torna indispensables que se proyecten futuras expansiones que preverán en su estructura la implementación de nuevos servicios como por ejemplo: video conferencias, Consultas y catálogos en línea para el sistema bibliotecario, Automatización de los tramites académicos; así como una mejor cobertura del servicio de Internet sin existir las restricciones que se tienen por parte de los encargados de computo.

En este capítulo se ha tratado que la investigación de campo sirva de pauta para dimensionar las necesidades de la expansión de la red computacional hacia el edificio en construcción , lo que permitirá en el siguiente capítulo establecer la mejor ruta para el cableado , así como la determinación del recurso hardware, para poder elaborar el diseño y presupuesto mas optimo.

**CAPITULO IV.**

**ANALISIS TECNICO Y PROPUESTA DE**

**INSTALACION DE RED**

## **INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se ha llevado a cabo el análisis técnico necesario para diseñar la red computacional para el edificio de usos múltiples de esta Facultad.

Como uno de los puntos iniciales a tomar en cuenta esta el propósito que se persigue de implementar este proyecto, además describir en su totalidad todos los rasgos importantes que constituye la propuesta, de igual manera se elabora la carta técnica, la cual da soporte a todo lo mencionado en la descripción con un énfasis totalmente técnico, de la misma forma se estima el presupuesto que se requiere para la instalación de la red.

Para finalizar el contenido del capítulo IV se proporcionan varias recomendaciones que permitan que el proceso de ejecución del proyecto sea con las soluciones más óptimas.

#### **4.0 PROPOSITO GENERAL**

El propósito fundamental del diseño de la red computacional para el edificio de usos múltiples de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente es aplicar los estándares para el cableado estructurado con el fin de obtener un rendimiento eficiente y que pueda ser mejorada con otras categorías. Además se pretende dejar un esquema de implementación a futuras expansiones de la red, asimismo de elaborar un presupuesto óptimo de los materiales a ser utilizados en su instalación en sus dos fases. Toda esta infraestructura servirá para que posteriormente se implanten diversos servicios que beneficien a la investigación científica requerida por los estudiantes, docentes y sector administrativo de la FMO, así como las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas de la zona occidental.

#### **4.1 DESCRIPCION DE LA RED**

La instalación de la red computacional para el edificio de usos múltiples de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente se hará en dos fases, las cuales están distribuidos en los planos (ver anexo # 5) en estas se implementara un diseño a partir de una cascada de 3 switch distribuyendo la señal hacia 4 segmentos ubicados en los 3 niveles de dicho edificio de la siguiente manera:

## FASE I.

- En el primer nivel se tendrán 2 puntos de distribución de la señal compuestos por un switch de 24 puertos que se ubicará en la sala de servidores y proporcionará la señal a 16 Pc distribuidas en la sala de lectura colectiva, tesario y hemeroteca, asimismo se enlazará con un switch en el segundo nivel ubicado en la sala de mantenimiento y con otro en el tercer nivel que estará en la sala de consejo técnico, ambos deberán ser de 24 puertos; también se conectará con otros dos switch apilados con los cuales se obtendrán 48 puertos y se ubicará en la sala de videoteca e Internet para brindar servicio a 24 Pc quedando los puertos restantes disponibles para futuras expansiones.
- En el segundo nivel se contará con 6 puntos de distribución de la señal compuesto por:
  - a. Un switch de 24 puertos ubicado en el área de mantenimiento con el que se crearán 2 segmentos dentro del mismo nivel, además de tener conectadas a él 15 Pc que pertenecen a uno de los laboratorios de cómputo.
  - b. Un switch de 24 puertos instalado en uno de los laboratorios de cómputo que permitirá enlazar 22 Pc de

- ese mismo lugar, asimismo generara una cascada hacia el otro laboratorio de computo.
- c. Dos switch que se apilarán con el fin de obtener 48 puertos, estos estarán ubicados en uno de los laboratorios de computo y proporcionarán señal a 38 Pc en ese mismo lugar, asimismo generara una cascada hacia el Laboratorio de Idiomas.
  - d. Un switch de 24 puertos ubicado en el Laboratorio de Idiomas que dará servicios a 15 Pc de dicho laboratorio.
  - e. Un switch de 24 puertos que estará en el área de cubículos para investigadores, al que se le anexara 13 Pc de ese mismo lugar, los puertos restantes permitirán agregar mas computadoras en futuras expansiones, además se generará una cascada hacia los cubículos de docentes.
  - f. El ultimo switch estará en el área de cubículos para docentes y constará de 24 puertos a los cuales se conectarán 15 Pc, quedando los demás disponibles para nuevos proyectos.
- En el tercer nivel se contará con un switch de 24 puertos ubicado en sala de Consejo Técnico con el que se distribuirá la señal a 7 Pc en las áreas de Decanato y Vice Decanato.

## FASE II

- En el primer nivel se anexarán 6 Pc ubicadas en sala de lectura colectiva las cuales estarán conectadas al switch de la sala de videoteca e Internet.
- En el segundo nivel se aumentarán 10 Pc al switch que se encuentra en los cubículos de investigación y 15 Pc al switch ubicado en los cubículos para docentes.
- En el tercer nivel se agregarán 2 puntos de concentración compuesto por dos switchs apilados ubicado en los cubículos para docentes, con este se obtendrán 48 puertos con los que se distribuirá la señal a 30 Pc de ese mismo lugar, también se generará una cascada hacia el otro switch de 24 puertos que se encontrará en la misma área y se le conectarán 19 Pc, conformando así otro segmento de la red.

NOTA: PARA CONOCER LA DISTANCIA QUE EXISTE ENTRE SWITCH Y COMPUTADORA O ENTRE SWITCH Y SWITCH REFIERASE AL ANEXO #6.

Además en el edificio se contará con un backbone de fibra óptica en una red de área local con tecnología Fast Ethernet, la cual debe permitir una velocidad de conexión igual o superior a 100 Mbps., la topología a usar es de tipo estrella y el cableado será el siguiente:

Existirá un cuarto de comunicaciones en el primer nivel del edificio que corresponderá a la sala de servidores, en este se

instalará un rack metálico de piso de 19" de ancho y 7 pies de alto el cual contendrá un panel de conexión para la concentración de cables de 24 puertos, asimismo se deberá agregar un switch de 24 puertos, el cual debe tener 2 puertos de fibra 100BASE-FX y así poder crear el Backbone.

En el segundo nivel se deberá instalar un rack metálico de piso de 19" de ancho y 7 pies de alto ubicándolo en el área de mantenimiento, de igual forma se deben utilizar 5 racks metálicos de pared capaz de soportar hasta 4 equipos (switch, Patch-Panels y otros organizadores), los cuales estarán respectivamente en cada uno de los laboratorios de computo, Laboratorios de Idioma, área de cubículos para docentes y de investigación.

En cada uno de los lugares mencionados existirán paneles de concentración de cables de 24 puertos del tipo modular, ya que se pretende que los puertos no utilizados servirán para incrementar mas dispositivos a la red en futuros proyectos.

En el tercer nivel se deben utilizar para la primera fase un rack metálico cerrado de 19" de ancho de pared capaz de soportar hasta 4 equipos ( switch, patch panels, organizadores de cable, etc.) ubicándolo en la sala de consejo técnico a una altura de 2 mts., Asimismo de instalar un patch panel para la concentración de cable del tipo modular de 24 puertos; de igual

forma debe anexarse en la segunda fase otros dos racks de este mismo tipo para las áreas de cubículos de docentes.

La unión de todos los switchs distribuidos en los diferentes niveles del edificio se deben hacer con fibra óptica del tipo multimodo con un diámetro de 62,5/125 $\mu\text{m}$  las cuales deberán ser empalmadas a patch panel de fibra óptica del tipo modular con conectores SC Duplex hembra logrando obtener velocidades de mas de 100 Mbps, además la conexión entre el patch panel y los switchs se deberán hacer con patch cord del mismo material especificado anteriormente y con conectores SC Duplex machos.

En todos los niveles del edificio se realizará la parte del cableado horizontal con cable par trenzado sin blindaje UTP categoría 5/5e/6 para soportar una tasa de velocidad mayor a 100 Mbps. en transferencia, el cual será instalado a partir del patch panel hasta las cajas de conexión final ubicadas en cada uno de los puntos en donde se encontrarán las Pc u otros dispositivos de la red, estas cajas finales contienen un puerto para conectores RJ45 hembra que son utilizados para este tipo de cableado, dichas cajas finales estarán identificadas con un número que corresponderán con el del panel de conexión y el punto de enlace.

Dicho cableado debe instalarse a través de ductería específica con el fin de cumplir con las normas de certificación para las distancias que deben existir entre el cableado de red y las instalaciones de energía eléctrica, agua, fuentes electromagnéticas o cualquier agente que pueda dañar o interfiera al medio de propagación del cable. Además el cableado de área de trabajo y el de equipamiento se hará por medio de patch cord con cable UTP cat. 5/5e/6.

La arquitectura física (tipo de cableado, conectores, paneles de distribución, etc.) se deben regir conforme a las normas TIA/EIA 568 A/B, 569, 606.

Todos los componentes: cable, patch panels, conectores, deben cumplir con las características de nivel 5 o superior (voz, datos y servicios), y soportar velocidades mayores a 100 Mbps sobre distancias recomendadas entre patch panel y cajas de conexión (90 mts.).

Se utilizan patch panel( paneles de distribución de cable con puertos RJ45 hembra) instalados en racks de 19" de piso en el caso del cuarto de comunicaciones y de pared para las otras áreas, haciendo la interconexión mediante conectores RJ45 hembras de UTP categoría 5/5e/6, además se deben emplear patch panels de conectores RJ45 modulares, para la comunicación entre el backbone y la distribución horizontal, ya que con este

equipo se lograra disminuir los costos y tener espacio para las futuras expansiones de la red.

El cableado de campus deberá hacerse con cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$  para exteriores y con cable aéreo tipo mensajero, este se instalará de forma aérea a través de postes metálicos distribuidos en el trayecto del edificio de usos múltiples que se esta construyendo en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente hasta el closet de equipamiento ubicado en las oficinas de la Administración Académica. En el caso de que el switch que se encuentra en este lugar no posea puertos de fibra óptica se necesitara utilizar convertidores de medio, además se debe agregar un patch panel de fibra óptica del tipo modular.

En cada uno de los puntos en que se ubicarán los switch deberá haber sistemas UPS que servirán como protección contra los problemas de energía(caídas de voltaje, apagones, ruidos de línea, etc.).

## **4.2 CARTA TÉCNICA**

### **4.2.1 CARACTERISTICAS GENERALES**

La red computacional que se propone instalar en el edificio de usos múltiples de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente deberá cumplir con las siguientes características:

- El tipo de red a implementar está basado en una de las tecnologías líderes para Redes de Área Local (LAN) conocida como "Fast Ethernet", ya que su trabajo se basa en la técnica de Acceso Múltiple por Sensado de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD).
- El diseño será sustentado sobre la base del uso de switch para los puntos de concentración, debido a que estos dispositivos son mas eficientes al efectuar la manipulación de los paquetes de datos lo que se traduce en un mayor ancho de banda disponible para cada una de las computadoras ó segmento conectado a sus puertos , a si se pueden obtener enlaces dedicados y compartidos mayores a 100 Mbps para los usuarios finales.
- Los switch a utilizar para el backbone deberán ser administrables con 24 puertos RJ45 para redes 100BASE-tx con modo de operación Half Duplex ó Full Duplex, además de tener puertos para fibra 100BASE-FX(multimodo), que permita combinar los puertos RJ45 y de fibra en un solo switch, proporcionando de esta manera flexibilidad y facilidad de conexión entre los segmentos de la red.
- Para el cableado de la red se utilizarán dos medios, UTP y Fibra Óptica. El cable UTP se instalará en el cableado horizontal, cableado de equipamiento y cableado de área de

trabajo; La Fibra Óptica se usará en el cableado vertical(backbone) que constituye la unión de los switchs, el cableado de equipamiento el cual se utilizará para la conexión entre los patch panels de fibra óptica y los switch ; y para el cableado de campus que interconectara el edificio y la demás infraestructura de la Facultad.

- El cable UTP que se utilice debe ser categoría 5/5e/6, el cual admite transferencias mayores de 100 Mbps. Y compuesto por cuatro pares de hilos trenzados con un diámetro de 0'5 mm e indicado para temperaturas entre -10°C a 60°C. Los colores con los que se identifican cada uno de los pare son:
  - a) Par 1: Blanco-Azul/Azul
  - b) Par 2: Blanco-Naranja/Naranja
  - c) Par 3: Blanco-Verde/Verde
  - d) Par 4: Blanco-Marrón/Marrón
- Los conectores a utilizar en el cableado horizontal serán del tipo RJ45 hembra para transferencias mayores a 100 Mbps, los cuales están diseñados para aplicaciones de red de alta velocidad, además de usar cajas modulares que son diseñadas para montaje sobre pared u otra superficie(piso ó estantería).

- En lo que concierne al cableado del área de trabajo se debe utilizar patch cord para cable UTP categoría 5/5e/6 los que son diseñados para mantener la integridad de la señal necesitada en altas velocidades para redes, siendo regidos por los estándares ANSI/TIA/EIA 568 A/B, estos deben tener una longitud de 10 pies (3 mts), además se utilizarán patch cord de 5 pies (1.5 mts) para el cableado de equipamiento (lo que representa la unión del patch panel con los switch).
- Los patch panels para cable UTP a utilizar serán metálicos del tipo modular que se puedan instalar en Racks de 19" de ancho, ya sea para piso ó pared; además deben tener 24 puertos RJ45 hembras.
- Los organizadores de cable deberán ser horizontales de 19" de ancho y con capacidad para 50 cables UTP de 4 pares de hilos, ya que estos ofrecen mayor resistencia y permitirán eliminar la interferencia con paneles montados encima o debajo de ellos, los verticales serán en forma de argolla de 6" de ancho y servirán para la administración del cable.
- En cuanto a los Racks se utilizarán de piso y pared:
  - a) Los de piso serán metálicos de 19" de ancho y 7 pies de alto, ofreciendo una solución completa para la

administración del cableado, teniendo además una bandeja simple de 15" y con una capacidad de 50 lbs, la cual será usada para ubicar el equipo de protección eléctrica.

b) Los racks de pared al igual que los de piso deberán tener las siguientes dimensiones, 20.5" de ancho, 27" de alto y 19" de profundidad y con una capacidad de 150 lbs.

- El tipo de fibra óptica a utilizar para el backbone en el interior del edificio será multimodo de 4 hilos con 62.5/125  $\mu\text{m}$  de diámetro y un ancho de banda mínima de 220 Mhz; de igual forma para el cableado de campus se debe hacer con fibra óptica para exteriores que cumpla con las mismas características, pero incluyendo además un cable aéreo mensajero con hilos de 0.25 pulgadas de diámetro y recubrimiento de polietileno.
- Los patchs panels a utilizar para el cable de fibra óptica deben ser del tipo modular con 12 puertos SC Duplex hembra y con montaje para Racks de 19" de ancho, además de usar bandejas de empalmes metálicas, con un máximo de 12 empalmes.

- Los conectores para la fibra óptica deben ser del tipo SC Duplex (hembras y machos) para tecnología Fast Ethernet y FDDI y regidos por los estándares TIA/EIA 568B, FDDI, ATM.
- Los patch cord para la fibra óptica deben ser de cable multimodo de 62.5/125µm de diámetro con conectores SC Duplex tipo macho y con una longitud de 1.5 mts., ya que estos permitirán la conexión del patch panel con el switch.
- Se usaran UPS de dos tipos:
  - a) Los que suministren protección a los switchs principales de cada uno de los niveles ubicados en la sala de servidores, mantenimiento y sala de consejo técnico; estos deben tener una capacidad de 700/450 VA/Vatios con un tiempo de respaldo de 28 minutos para media carga ó 12 minutos para plena carga.
  - b) Los que protegerán a cada uno de los switchs secundarios de la red, los cuales deben tener una capacidad de 500/300 VA/Vatios con un tiempo de respaldo de 17 minutos para media carga y 6 minutos para carga total.
- Los convertidores de medio a utilizar deben funcionar en los modos Half Duplex y Full Duplex, además de poder auto negociar la velocidad de transferencia y comprobar los

enlaces para el cableado par trenzado y fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$  de diámetro.

- Los servidores deberán tener por lo menos un procesador Pentium® III de 1.3GHz, memoria de 512 MB y un bus de datos de 133 MHz.
- En cuanto a las estaciones de trabajo se requiere que posean un procesador Amd ® Athlon ® de 1.3GHz, 128MB en memoria y 133 MHz en el Bus de Datos, además de contar con tarjeta de red 10/100.

Además de todas las características mencionadas anteriormente debe realizarse la respectiva certificación para el cableado estructurado, el cual será enfocado según la norma TSB 67 a especificar la lectura de los siguientes aspectos:

- Valor Next.
- Distancia.
- Impedancia.
- Ruido.

Estas características vienen definidas en un dispositivo electrónico conocido como scanner de red que es el que permite la medición de todos los valores de la norma TSB-67 para aplicaciones y marcas de cables específicos.

#### 4.2.2 HOJAS DE REFERENCIA TÉCNICA DE EQUIPOS Y ACCESORIOS.

A. HOJA #1: REFERENCIA TÉCNICA DE SWITCHS

CODIGO: SW-01-01, SW-02-01, SW-03-01.

Las características de estos switch deben ser las siguientes:

- ❑ 24 puertos con negociación automática RJ45.
- ❑ Soporte para 12000 direcciones MAC
- ❑ Clase de servicio 802.1p
- ❑ Marcado VLAN 802.1Q
- ❑ Sondeo IGMP
- ❑ 2 ranuras de expansión para uplinks Gigabit y de fibra.
- ❑ Tamaño de la memoria 12 Mb.
- ❑ Gestión basada en WEB y SNMP
- ❑ Transferencia de datos Half Duplex ó Full Duplex.
- ❑ Topología estrella.
- ❑ Elementos para montaje en Rack de 19".
- ❑ Control de flujo.
- ❑ Dimensiones 440mm\*285mm\*64mm y peso de 4.6 kg.
- ❑ Fuente de alimentación redundante.
- ❑ Indicadores LED.
- ❑ Admite las funciones de seguridad de las direcciones MAC.
- ❑ Admite supervisión Telnet.

CODIGO: SW-01-02, SW-02-02, SW-02-03, SW-02-04, SW-02-05,  
SW-02-06, SW-03-01, SW-03-02, SW-03-03.

Estos switches deben contar con las siguientes características:

- ❑ 24 puertos con negociación automática RJ45.
- ❑ Soporte para 8000 direcciones MAC
- ❑ Clase de servicio 802.1p
- ❑ Marcado VLAN 802.1Q
- ❑ Sondeo IGMP
- ❑ 1 ranura de expansión para uplinks Gigabit y de fibra.
- ❑ Tamaño de la memoria 12 Mb.
- ❑ Gestión basada en WEB y SNMP
- ❑ Transferencia de datos Half Duplex ó Full Duplex.
- ❑ Topología estrella.
- ❑ Elementos para montaje en Rack de 19".
- ❑ Control de flujo.
- ❑ Dimensiones 440mm\*356mm\*66mm y peso de 5.5 kg.
- ❑ Fuente de alimentación interna.
- ❑ Apilable.

B. HOJA #2:REFERENCIA TÉCNICA PATCH PANEL

PATCH PANELS PARA CABLE UTP.

Los patchs panels a utilizar tienen las siguientes características:

- ❑ Tipo modular (vacíos).
- ❑ 24 puertos RJ45 hembra.
- ❑ Categoría 5/5e/6.
- ❑ Cumplen con la normativa 568 A/B de la ANSI/TIA/EIA.
- ❑ Montaje para Rack de 19" de ancho.
- ❑ Tapas ciegas.

#### PATCH PANEL PARA FIBRA OPTICA.

Los patchs panels a utilizar tienen las siguientes características:

- ❑ Tipo modular (vacíos).
- ❑ 12 puertos Duplex SC hembra, instalables en receptáculos de 1.75".
- ❑ Cumplen con la normativa 568/B de la TIA/EIA, FDDI, ATM.
- ❑ Montaje para Rack de 19" de ancho.
- ❑ Adaptadores en blanco.-
- ❑ Bandejas de empalmes metálicas, de 12 empalmes como máximo.

#### C. HOJA #3: REFERENCIA TÉCNICA DE CABLES.

##### CABLE UTP.

El cable UTP a utilizar debe constar de las siguientes características:

- ❑ Categoría 5/5e/6.

- ❑ Velocidad de transmisión mayor de 100 Mbps.
- ❑ Impedancia de 100 ohms.
- ❑ Tamaño de conducción 22/24 AWG.
- ❑ estándar EIA/TIA 568 A/B.

#### CABLE DE FIBRA OPTICA.

El cable de fibra óptica para interior a utilizar debe constar de las siguientes características:

- ❑ Tipo Multimodo de Índice gradual.
- ❑ Diámetro de 62.5/125  $\mu\text{m}$
- ❑ Máxima atenuación 3.5 db.
- ❑ Ancho de banda mínimo 220 mhz/s.
- ❑ Distancia máxima para tipo Full Duplex 2km.
- ❑ Distancia máxima para tipo Half Dulex 412m.
- ❑ Índice de refracción de 1.497 @ 850nm.
- ❑ 4 hilos de fibra
- ❑ Temperatura Operativa de  $-20^{\circ}$  a  $70^{\circ}$  C
- ❑ Temperatura de Instalación de  $0^{\circ}$  a  $70^{\circ}$  C

El cable de fibra óptica para exteriores a utilizar debe constar de las siguientes características:

- ❑ Tipo Multimodo de Índice gradual.
- ❑ Diámetro de 62.5/125  $\mu\text{m}$
- ❑ Máxima atenuación 3.5 db.
- ❑ Ancho de banda mínimo 220 mhz/s.

- ❑ Distancia máxima para tipo Full Duplex 2km.
- ❑ Distancia máxima para tipo Half Dulex 412m.
- ❑ Índice de refracción de 1.497 @ 850nm.
- ❑ 4 hilos de fibra
- ❑ Temperatura Operativa de -40° a 70° C
- ❑ Temperatura de Instalación de -20° a 70° C
- ❑ Cable mensajero con hilos de 0.25 pulgadas de diámetro y recubrimiento de polietileno.

D. HOJA #4: REFERENCIA TÉCNICA DE RACKS Y SUS ACCESORIOS.

RACK DE PISO.

Las características son:

- ❑ Negro metálico.
- ❑ 19" de ancho y 7 pies de alto.
- ❑ Compuesto por dos ángulos superiores, dos ángulos base y dos párales en U elementos que se arman mediante tornillos de 3/8" rosca fina con tuerca y arandela plana.
- ❑ Incluyen 25 tornillos de anclaje de equipos # 10-32 cabeza con arandela zincado negro incluidas arandelas fijas y sueltas.
- ❑ 25 tornillos # 10-32 cabeza ovalada con punta guía zincado negro templado con arandela cónica en nylon.

- Los párales llevan dos hileras de agujeros de acuerdo al estándar internacional de 5/8"-5/8"-1/2" roscados 10-32 de acuerdo con la norma EIA 310D.
- Poseen orificios laterales para unir racks en serie.

#### RACK DE PARED.

Para este tipo de racks se requieren las siguientes características:

- Negro metálico.
- 20.5" de ancho, 27.5" de alto y 19" de profundidad.
- 150 lb. De capacidad.
- Tornillos # 10-32 \* 5/8" para montaje en pared.

#### ORGANIZADORES DE CABLE.

Los organizadores de cable a utilizar serán de dos tipos sus características son:

##### HORIZONTALES.

- 1.75" de alto y 19" de ancho.
- 5 soportes
- capacidad para 50 cables UTP de 4 pares.

##### VERTICALES.

- Argolla de 6" para administrar cables.

#### BANDEJA SIMPLE.

Este accesorio consta de una capacidad de 50 lbs. Y tiene 10" de profundidad.

## E. HOJA #5: REFERENCIA TÉCNICA DE CONECTORES.

### CONECTORES UTP:

Las características de estos tipos de conectores son:

- ❑ Tipo RJ45 Hembra.
- ❑ Aplicables en tecnologías Fast Ethernet
- ❑ Categorías 5/5e/6
- ❑ Contiene 8 posiciones (conductores).
- ❑ Utilizado para la conexión de cable utp de 4 pares.
- ❑ Contactos de oro para una máxima ejecución.
- ❑ Estándar TIA/EIA 568 A/B.

### CONECTORES DE FIBRA:

#### HEMBRA:

Las características de estos tipos de conectores son:

- ❑ Tipo DUPLEX SC.
- ❑ Aplicables en tecnologías Fast Ethernet y FDDI.
- ❑ Utilizado para la conexión de cable de Fibra Óptica Multimodo de 6.5/125µm.
- ❑ Estándar TIA/EIA 568B, FDI, ATM.

#### MACHO:

Las características de estos tipos de conectores son:

- ❑ Contiene manguitos cerámicos de precisión en zirconia.
- ❑ Tipo DUPLEX SC.
- ❑ Aplicables en tecnologías Fast Ethernet y FDDI.

- ❑ Utilizado para la conexión de cable de Fibra Óptica Multimodo de 6.5/125µm.
- ❑ Estándar TIA/EIA 568B, FDI, ATM.
- ❑ Pérdida por inserción de 0.5 db.

F. HOJA #6: REFERENCIA TÉCNICA DE CAJAS CONECTORAS PARA CABLE UTP.

Las características de estas cajas son:

- ❑ Modulares simples
- ❑ Tornillos o adhesivos para montar en pared u otra superficie.
- ❑ Utilizada para insertar un conector RJ45 hembra.

G. HOJA #7: REFERENCIA TÉCNICA DE PATCH CORD.

PATCH CORD UTP:

- ❑ Categoría 5/5e/6
- ❑ Transferencia mayor a 100 mbps.
- ❑ Longitud 3m y 1.5m.
- ❑ Contactos de oro.
- ❑ Standard TIA/EIA/568 A/B.
- ❑ Tamaño de conducción de 24 AWG.

PATCH CORD DE FIBRA OPTICA:

- ❑ Categoría FDI, ATM.
- ❑ Transferencia mayor a 100 mbps.
- ❑ Longitud 1.5m.

- ❑ Tipo multimodo 6.25/125µm.

- ❑ Conectores SC Duplex.

#### H. HOJA #8: REFERENCIA TÉCNICA DE UPS.

##### UPS PARA SWITCHS PRINCIPALES.

Este tipo debe constar de las siguientes características:

- ❑ Capacidad de 700/450 VA/Vatios.

- ❑ Tiempo de respaldo 28/12 min. para media/plena carga.

- ❑ 8 receptáculos de CA (NEMA 5-15).

- ❑ 1 Puerto serial tipo RS-232 (inteligente).

- ❑ Enchufe de CA tipo NEMA 5-15P.

- ❑ Dimensiones 13.3\*40\*26.7 centímetros.

- ❑ Indicadores de advertencias de condiciones de energía.

##### UPS PARA SWITCHS SECUNDARIOS.

Para este tipo de UPS se requieren las siguientes características:

- ❑ Capacidad de 500/300 VA/Vatios.

- ❑ Tiempo de respaldo para media/plena carga de 17/6 minutos.

- ❑ 6 Receptáculos de CA (3 con energía de respaldo y 3 con supresor).

- ❑ Una línea (RJ11) de protección para MODEM/Fax .

- ❑ Dimensiones 5.1\*34.3\*31.7 centímetros.

- ❑ Indicadores de advertencia sobre condiciones de energía.

I. HOJA #9: REFERENCIA TÉCNICA DE CONVERTIDORES DE MEDIOS.

Las características de este convertidor son:

- ❑ Funcionamiento Half y Full Duplex.
- ❑ Compatibles con Switch gestionables.
- ❑ Transparente a paquetes Vlan.
- ❑ Dimensiones 105mm X 95mm X25mm
- ❑ Peso de 294 gr.
- ❑ Indicadores Led de funcionamiento
- ❑ Autonegociable.
- ❑ Puerto Mdi/Mdi-x
- ❑ Adaptador de alimentador externo.

J. HOJA #10: REFERENCIA TÉCNICA DE SERVIDORES

- ❑ **MARCA: Compaq.**
- ❑ TIPO: Intel® Pentium® III 1.3GHz Procesador.
- ❑ MEMORIA: 512MB Total SDRAM Bus de Datos de 133MHz.
- ❑ 20.1GB Pluggable Ultra3 SCSI 10,000 rpm Hard Drive (1")
- ❑ Alta velocidad IDE de CD-ROM - Included  
(2) NIC3163 PCI 10/100 FL.

K. HOJA #10: REFERENCIA TÉCNICA DE ESTACIONES DE TRABAJO.

- ❑ MARCA: Clonadas.
- ❑ Motherboard MSI 810 s/v/r/l
- ❑ TIPO: Amd ® Athlon ® 1.3GHz Procesador.
- ❑ MEMORIA: 128MB Total SDRAM Bus de Datos de 133MHz

- ❑ 40 GB Hard Drive
- ❑ Alta velocidad IDE Low Profile CD-ROM -
- ❑ 1 NIC PCI 10/100.

#### **4.2.3 DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN EQUIPOS ACTIVOS POR CADA NIVEL DEL EDIFICIO.**

En este diagrama se muestra la distribución de los switch que se utilizarán para segmentar la red en cada nivel del edificio por cada nivel del edificio (ver anexo # 7).

#### **4.3 PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN DE LA RED.**

El presupuesto para la instalación de la red computacional se elaborará para cada una de las fases que se describieron anteriormente y se clasificará en 3 rubros los cuales se mencionan a continuación:

- Costos de equipos y accesorios para la red.
- Costos de instalación.
- Costos de servidores y estaciones de trabajo.

##### **4.3.1 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE EQUIPOS Y ACCESORIOS.**

A. FASE I.

TABLA 40. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EQUIPOS.

EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Switch gestionable 10/100TX-SW de 24 puertos RJ45 con extensión para 2 puertos de fibra óptica.	3	459.57	1378.71
Switch gestionable y apilable 10/100TX-SW de 24 puertos RJ45 con extensión para 2 puertos de fibra óptica.	8	403.07	3224.57
Convertidores de medio 100TX↔100SX	4	155.94	779.70
UPS de 700/450 VA/Vatios	3	212.21	3636.63
UPS 500/300 VA/Vatios.	6	94.60	567.60
TOTAL DE COSTO DE EQUIPO			6587.21

TABLA 41. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ACCESORIOS

ACCESORIOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Patch panel modular de 24 puertos RJ45 hembra categoría 5/5e/6.	11	70.85	779.35
Patch panel modular para fibra óptica de 12 puertos SC duplex hembra.	10	66.76	667.60
Bandejas de 12 empalmes para fibra óptica.	10	59.44	594.38
Rack metálico de piso de 19"de ancho y 7 pies de alto.	2	155.96	311.93
Rack metálico para pared de	7	133.10	931.72

20.5"*27.5"*19" de profundidad, 150 lb. De capacidad.			
Bandejas de 10" de profundidad y 50 lb. de capacidad.	9	30.00	270.00
Organizador de cable horizontal para 50 cables de 19" de ancho.	9	50.24	452.16
Organizadores de cable verticales de 6".	18	6.40	115.12
Patch cord de 3 mts. para cable UTP.	154	3.40	523.60
Patch cord de 1.5 mts. para cable UTP.	158	1.70	268.60
Patch cord de 2 mts para fibra óptica con conectores SC duplex .	15	31.64	474.60
Conectores RJ45 hembra cat. 5/5e/6.	308	4.33	1332.99
Conectores SC duplex hembra.	15	23.60	354.00
Conectores SC duplex macho.	60	22.40	1344.00
Cajas modulares RJ45.	154	2.40	369.60
Cable UTP de 4 pares cat. 5/5e/6.	3671.54 mts.	0.33	1203.16
Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 µm. (interior)	232.76 mts.	1.93	449.76
Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 µm. (exterior)	200	4.75	950.00
Abrazaderas plásticas.	75	0.29	22.04
TOTAL DE COSTO DE ACCESORIOS			11414.61

B. FASE II.

TABLA 42. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EQUIPOS.

EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Switch gestionable y apilable 10/100TX-SW de 24 puertos RJ45 con extensión para 2 puertos de fibra óptica.	3	403.07	1209.21
UPS 500/300 VA/Vatios.	2	94.60	189.20
TOTAL DE COSTO DE EQUIPO			1398.41

TABLA 43. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ACCESORIOS

ACCESORIOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Patch panel modular de 24 puertos RJ45 hembra categoría 5/5e/6.	3	70.85	212.55
Patch panel modular para fibra óptica de 12 puertos SC duplex hembra.	2	66.76	133.52
Bandejas de 12 empalmes para fibra óptica.	2	59.44	118.88
Rack metálico para pared de 20.5"*27.5"*19" de profundidad, 150 lb. De capacidad.	2	133.10	266.20
Bandejas de 10" de profundidad y 50 lb. de capacidad.	2	30.00	60.00
Organizador de cable horizontal para 50 cables de 19" de ancho.	2	50.24	100.48

Organizadores de cable verticales de 6".	4	6.40	25.60
Patch cord de 3 mts. para cable UTP.	49	3.40	166.60
Patch cord de 1.5 mts. para cable UTP.	49	1.70	83.80
Patch cord de 2 mts para fibra óptica con conectores SC duplex .	4	31.64	126.56
Conectores RJ45 hembra cat. 5/5e/6.	49	4.33	212.17
Conectores SC duplex hembra.	16	23.60	377.60
Conectores SC duplex macho.	16	22.40	358.40
Cajas modulares RJ45.	49	2.40	117.60
Cable UTP de 4 pares cat. 5/5e/6.	931.07	0.33	307.25
Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 $\mu$ m. (interior)	36.00	1.93	69.47
Cañuela plástica de 1½*1.80 mts.	222.10	7.23	1606.23
Tubos galvanizados de 4" de diámetro y 6 mts. De altura.	3	44.01	132.04
Abrazaderas plásticas.	25	0.29	7.25
TOTAL DE COSTO DE ACCESORIOS			4482.2

#### 4.3.2 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE INSTALACIÓN.

A. FASE I.

TABLA 44. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INSTALACIÓN DE LA RED EN LA FASE I

INSTALACIÓN DE EQUIPO/ACCESORIOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Cable UTP.	3192.64 mts.	1.55	4948.59
Cable fibra óptica para interior.	232.76 mts.	2.58	600.52
Cable fibra óptica para exterior.	200 mts	3.87	774.86
Cajas modulares.	154 unidades	1.29	198.66
Montaje de Racks.	169 puertos	1.94	327.86
Conectores de fibra óptica.	15	12.91	193.65
Convertidores de medio.	8 puertos	1.94	15.52
De tubos de 4" de diámetro y 6 mts de altura.	3	9.69	29.06
TOTAL DE COSTO DE INSTALACIÓN			7088.72

B. FASE II.

TABLA 45. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INSTALACIÓN DE LA RED PARA LA FASE II

INSTALACIÓN DE EQUIPO/ACCESORIOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Cable UTP.	931.07 mts.	1.55	1443.16
Cable fibra óptica para interior.	36.00 mts.	2.58	92.87
Cajas modulares.	80 unidades	1.29	103.2

Montaje de Racks.	80 puertos	1.94	155.2
Conectores de fibra óptica.	16	12.91	206.56
Cañuelas plásticas de 1½*1.80 mts	222.10 mts.	1.70	337.57
T plástica	14	1.41	19.74
TOTAL DE COSTO DE INSTALACIÓN			2358.3

#### 4.3.3 DETERMINACION DE COSTOS DE SERVIDORES Y ESTACIONES DE TRABAJO.

##### A. FASE I.

TABLA 46. COSTOS DE DISPOSITIVOS DE LA RED PARA LA FASE I

DISPOSITIVOS DE LA RED	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Servidor Pentium® III 1.3Ghz con memoria de 512MB, Bus de Datos de 133MHz, 20.1GB Pluggable Ultra3 SCSI 10,000 rpm Hard Drive (1")	6	3,715	22,290
Estaciones con Procesador Amd ® Athlon ® 1.3GHz, memoria de 128MB Bus de Datos de 133MHz, 40 GB Hard Drive.	154	714.50	110,033
TOTAL DE DISPOSITIVOS DE LA RED			<b>132323.00</b>

B. FASE II

TABLA 47. COSTOS DE DISPOSITIVOS DE LA RED PARA LA FASE II

DISPOSITIVOS DE LA RED	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Estación con Procesador Amd ® Athlon ® 1.3GHz, memoria de 128MB Bus de Datos de 133MHz, 40 GB Hard Drive.	80	714.50	57160.00
<b>TOTAL DE DISPOSITIVOS DE LA RED</b>			<b>57160.00</b>

**4.3.4 SÍNTESIS DE LOS COSTOS DE INSTALACIÓN DE LA RED.  
(REQUERIMIENTOS MÍNIMOS)**

A. FASE I

TABLA 48. COSTO TOTAL DE LA FASE I.

ESTIMACIÓN DEL TIPO DE COSTO	PRECIO (\$)
EQUIPAMIENTO	6587.00
ACCESORIOS	11414.61
INSTALACIÓN DE EQUIPOS , ACCESORIOS.	7088.72
CERTIFICACIÓN DE LA RED PARA 218 PUERTOS ACTIVOS	3695.1
<b>TOTAL DE COSTOS DE INSTALACIÓN</b>	<b>28785.43</b>

B. FASE II

TABLA 49. COSTO TOTAL DE LA FASE II.

ESTIMACIÓN DEL TIPO DE COSTO	PRECIO (\$)
EQUIPAMIENTO	1398.41

ACCESORIOS	4482.20
CERTIFICACIÓN DE LA RED PARA 218 PUERTOS ACTIVOS	1627.2
INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS.	2358.30
<b>TOTAL DE COSTOS DE INSTALACIÓN</b>	<b>9866.11</b>

El presupuesto total para la instalación de la red computacional del edificio de usos múltiples haciende a un monto de : **\$50247.00**, el cual incluye 10% de renta, 5% de utilidades, 10% de gastos de administración, 3% de finazas y 2% de imprevistos. Al cual no se le incluye **\$189483.00**. que corresponden a los servidores y estaciones de trabajo.

NOTA: Los precios de los equipos, accesorios y computadoras han sido obtenido a través de cotizaciones y listados de precios de algunas empresas (ver anexo # 8).

#### **4.4 RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE LA RED.**

Para la instalación de la red se recomienda lo siguiente:

- Utilizar switch para segmentar la red para obtener un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final.
- Aunque el presupuesto este orientado a determinado equipo / accesorio no quiere decir que se limite a su uso, si existe uno de mejor calidad y con características de mayor funcionamiento será lo mas optimo para la red.

- Implementar la segunda fase, ya que según el diagnóstico de necesidades, reflejó la importancia de incrementar Pc para el área de sala de lectura colectiva en la biblioteca y en los cubículos para docentes y es precisamente el enfoque de dicha fase.
- La ubicación de cada uno de los swithc debe estar en una zona restringida, para evitar cualquier tipo de imprevistos que puedan dañar estos dispositivos.
- Que los lugares de ubicación de cada uno de los dispositivos de la red tengan las condiciones ambientales óptimas (aire acondicionado, tomas polarizados, etc), con el fin de un mejor funcionamiento de esta.
- Después de su instalación se den mantenimientos preventivos cada 3 años como tiempo mínimo, para evitar daños en el funcionamiento de cualquier de los servicios que preste la red computacional.
- La interconexión con la red existente se debe realizar de una forma aérea con el cable de fibra óptica, y se debe dar un mantenimiento preventivo mayor que el que se daría a la red del edificio.
- Que se utilicen identificadores para los cables los cuales permitan llevar la continuidad de cada uno de

ellos y esto facilite cualquier modificación en alguna de las rutas del cableado.

Esta capítulo proporciona una recopilación del análisis técnico que se llevo a cabo para hacer el diseño de la red, así mismo presupuestar los costos que implican su instalación, esto dará la pauta para que en el siguiente capítulo se puedan dar conclusiones y recomendaciones.

**CAPITULO V.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo se ha logrado conocer muchos aspectos importantes sobre la implementación de redes computacionales, lo cual permite llegar a las siguientes conclusiones:

- El diseño de una red, debe ser cuidadosamente analizado, y se debe partir de los factores que influyen para lograr un buen diseño como lo son: la flexibilidad con respecto a los servicios soportados, la vida útil requerida, el tamaño del sitio y la cantidad de usuarios que estarán "conectados", costos, entre otros. Teniendo en cuenta estos factores no se debe dudar en utilizar el mecanismo que provea las facilidades de estandarización, orden, rendimiento, durabilidad, integridad, y facilidad de expansión como el Cableado Estructurado provee.
  
- El Cableado Estructurado es una técnica o un sistema de cableado de redes que sigue una serie de normativas de manera modular a efecto de proporcionar una obra física apropiada para el usuario desde el punto de vista de la necesidad de telecomunicaciones presente y futura, ya que el seguir con los estándares para el cableado horizontal, vertical, área de trabajo, cuarto de telecomunicaciones,

cuarto de equipo y entradas de servicios, regulados principalmente por los estándares [EIA/TIA 569-A, 569](#) y las reglas de administración de la infraestructura de red del estándar [EIA/TIA 606](#), proporcionan una buena oportunidad para la expansión futura de una red de telecomunicaciones en edificios comerciales y oficinas.

- ❑ El sistema de cableado estructurado no es un gasto sino una inversión importante en infraestructura.
- ❑ La fibra óptica se ha convertido en un medio popular para muchos requerimientos de comunicaciones, suministrando enlaces de alta calidad, altas velocidades de transmisión, incremento en las distancias de alcance, comunicaciones seguras y confiables para tráfico de vídeo, voz y datos.
- ❑ Es necesario que en esta facultad se cuente con una visión más amplia hacia el uso de tecnología, como es el caso de la instalación de redes computacionales, porque a pesar que la red que existe brinda varios servicios no logra satisfacer las demandas de la comunidad universitaria y se torna indispensables que se proyecten futuras expansiones que preverán en su estructura la implementación de nuevos servicios.
- ❑ El diseño de la red debe de ser sustentado con fibra óptica, en el BackBone y utilizar switch en los puntos de

concentración para obtener un ancho de banda capaz de permitir la transferencia de datos, voz y vídeo.

- La vida útil de la instalación de la red será de 5 años en los cuales se garantiza el buen funcionamiento de esta.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Para la instalación de la red se recomienda lo siguiente:

- Utilizar switch para segmentar la red para obtener un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final.
- Aunque el presupuesto este orientado a determinado equipo / accesorio no quiere decir que se limite a su uso, si existe uno de mejor calidad y con características de mayor funcionamiento será lo mas óptimo para la red.
- Implementar la segunda fase, ya que según el diagnostico de necesidades reflejó, la importancia de incrementar Pc para el área de sala de lectura colectiva en la biblioteca y en los cubículos para docentes, y es precisamente el enfoque de dicha fase.
- Que después de concluir la vida útil de la red, se cambien los switch y la fibra óptica del BackBone si existiese una mejor a la utilizada en este diseño.

- La ubicación de cada uno de los switchs debe estar en una zona restringida, para evitar cualquier tipo de imprevistos que puedan dañar estos dispositivos.
- Que los lugares de ubicación de cada uno de los dispositivos de la red tengan las condiciones ambientales optimas (aire acondicionado, tomas polarizados, etc), con el fin de un mejor funcionamiento de esta.
- Después de su instalación dar mantenimientos preventivos cada 2 años como tiempo mínimo, para evitar daños en el funcionamiento de cualquier de los servicios que preste la red computacional.
- La interconexión con la red existente se debe realizar de una forma aérea con el cable de fibra óptica, y se debe dar un mantenimiento preventivo mayor que el que se daría a la red del edificio, esto con el fin de quitar árboles que de alguna manera puedan afectar a la fibra óptica.
- Que se utilicen identificadores para los cables los cuales permitan llevar la continuidad de cada uno de ellos y esto facilite cualquier modificación en alguna de las rutas del cableado.
- Se compren los patch-cord, pues será mas conveniente al momento de llevarse a cabo la certificación del cableado.

- A medida que se avanza en la conectorización es conveniente ejecutar un testeo de red, con un probador rápido para verificar continuidad, cortocircuito, apareo y la correcta identificación de los cables.
- Una vez finalizado la conectorización y la identificación del cableado, se debe ejecutar la prueba de la performance esto es lo comúnmente llamado "verificación o "certificación". Estas mediciones se ejecutan con instrumentos específicos para este fin de diversas marcas y procedencias.
- Debido a lo preciso y costoso del instrumental es conveniente que esta tarea la ejecute siempre la misma persona; además con la experiencia podrá diagnosticar con bastante exactitud las causas de una eventual falla. Estos equipos permiten elegir a voluntad el parámetro a medir (longitud, wire map, atenuación, impedancia, next, etc.) o ejecutar un test general (autotest) que ejecuta todas las mediciones arrojando un resultado general de falla o aceptación.
- Un buen diseño del recorrido a seguir por el cableado de la Red de Area Local (LAN), va a evitar posibles interferencias producidas por agentes externos a ella (corrientes eléctricas, humedad, etc.) y además va a

permitir disminuir la cantidad de canaletas y cables a usar. Es conveniente recordar que cuanto más cortos sean los cables más capacidad de transmisión tendrán.

- Cuando se desee integrar una solución de largo plazo para la integración de redes (desde 2 hasta 20 años), esto significa hacer las cosas bien desde el principio, el cableado estructurado garantiza que pese a las nuevas innovaciones de los fabricantes de tecnología, estos buscan que el cableado estructurado no se altere, ya que este una vez que se instala se convierte en parte del edificio.

## GLOSARIO

**10 BASE 2:** Implementación de Ethernet de 10 Mbps en cable coaxial delgado. Su máximo segmento es de 200 metros.

**10 BASE 5:** Implementación de Ethernet de 10 Mbps en cable coaxial grueso. Su máximo segmento es de 500 metros.

**10 BASE F:** Especificación para red Ethernet de 10 Mbps en fibra óptica.

**10 BASE T:** Estándar de transmisión de Ethernet sobre MIT a 10 Mbps.

**100 BASE FX:** Especificación para correr Ethernet 100 Mbps sobre fibra óptica.

**100 BASE TX:** Esquema que ofrece 100 Mbps sobre cable categoría 5 MIT.

**ANCHO DE BANDA:** Relación de velocidad para la transmisión de datos medidos en Kbps (kilo baudios por segundo) y que representa la capacidad del canal de comunicación para transportar datos.

**ANSI:** Organización encargada de la documentación de los estándares en Estados Unidos.

**ARCNet:** Red de computadoras y recursos compartidos creado por Datapoint muy popular en los años setenta, cuyas características eran: bajo costo, cableado en estrella y velocidad hasta 2.5 Mbps.

**ARPANET:** Proyecto del Departamento de Defensa de los Estados Unidos que utiliza protocolos tipo X.25 donde la cantidad de información (paquetes) no es fija. La dividieron en dos: Milnet para uso militar e Internet para uso público.

**ASCII:** Código utilizado para representar los caracteres de escritura en formato binario (7 bits para 128 caracteres o el modo extendido de 8 bits para 256 caracteres).

**ASÍNCRONA:** Forma de transmisión de datos donde no se necesita señal adicional de reloj. La señal contiene la información de cuándo cambia cada dato.

**ATM:** Tecnología de reciente introducción que permite la transmisión de grandes volúmenes de datos a gran velocidad, con tecnología de paquetes retrasados. Se considera la arquitectura del futuro en comunicaciones digitales.

**AUI:** Conexión utilizada para poder cambiar de tipo de cables en topología Ethernet.

**BACKBONE:** Red de Infraestructura. Red que actúa como conductor primario del tráfico de datos de la red. Comúnmente recibe y manda información a otras redes.

**BPS:** Bits por segundo. Velocidad de transmisión serial.

**BROADCAST:** Transmisión abierta. Mensajes que se mandan sin destino específico.

**BUS:** Circuito de interconexión eléctrica para transmitir información.

**CACHÉ:** Memoria más cercana al CPU, es utilizada como buffer entre el CPU principal y el resto de la computadora.

Normalmente es la memoria de más rápida, fina y cara por ser la que más se ocupa.

**CABECERA:** pequeños sensores electromagnéticos utilizados para generar patrones de excitación escrituras y lecturas de datos en los medios magnéticos (disco de almacenamiento).

**CARRIER O PORTADORA:** Señal eléctrica que permite la modulación de otra señal que contiene la información. Se utiliza para la transmisión remota vía la infraestructura de comunicaciones.

**CD-ROM:** Memoria de lectura grabada en tecnología láser de CD.

**COLISIÓN:** Definido como un exceso en portadora eléctrica. Sucede

en Ethernet cuando dos o más estaciones hablan al mismo tiempo y las señales de datos se pierden.

**CONCENTRADOR:** Equipo que se encarga, en primera instancia, de concentrar las señales. Algunos tienen funciones de repetir y retrasar la señal para evitar colisiones.

**CONECTIVIDAD:** Estado que permite la transferencia de datos entre dos computadoras.

**CPU:** Unidad de Proceso Central. Director y principal realizador de procesos de la computadora. Circuito microprocesador que realiza los procesos de datos básicos y controla el funcionamiento general de la computadora.

**CSMA/CD:** Sensor de portadora de accesos múltiples con detección de colisiones. Método de transmisión de datos en donde todas las estaciones pueden mandar datos con una señal eléctrica sumada (portadora). En caso de que existan transmisiones simultáneas detectan las colisiones. Es la base de la topología Ethernet.

**COTA:** Espacio físico de un disco duro.

**COMPILADOR:** software que traduce instrucciones a un lenguaje entendido por la computadora.

**DOMINIOS:** grupo de computadoras de la red que esta administrada y controlada por el mismo servidor de red.

**EMULACIÓN:** Imitación de la forma de comportarse de un equipo (en la emulación de terminal, la computadora imita el comportamiento de una terminal de red).

**ESTACIÓN:** Computadora que puede realizar procesos.

**ETHERNET:** Estándar de red más popular e implementado. Utiliza *CSMA/CD* con una velocidad de 10 Mbps.

**FAST ETHERNET:** Topología de transmisión digital tipo Ethernet que transmite a 100 Mbps.

**SCSI:** Estándar *SCSI* que permite compatibilidad con dispositivos *SCSI I* y velocidades de hasta 10 MB/s.

**FDDI:** Estándar de transmisión de datos vía fibra óptica hasta de 100 Mbps con topología parecida a Token Ring/Token Passing.

**FIREWALL:** Sinónimo de dispositivo de software o hardware encargado de proteger cualquier sistema de la entrada de personas no autorizadas. Regula, según las necesidades, los niveles internos de restricción a la información y autoriza el acceso a cierto tipo de datos.

**FIRMWARE:** Conjunto de programas de sólo lectura que contienen el algoritmo para una función específica. Algoritmo o pequeño programa de bajo nivel grabado en un *EEPROM* para uso del procesador. También se llama Microcode.

**FRAMES:** Forma en que se organiza la información.

**FTP:** Servicio que permite transferir archivos entre sistemas y entre redes remotas con sistemas diversos. De uso común en Internet.

**FULL DUPLEX:** Característica de un canal de comunicación en el que dos terminales pueden mandar y recibir información simultáneamente.

**HALF DUPLEX:** Característica de un canal de comunicación en el que dos terminales mandan y reciben información turnándose, una

a la vez.

**HARDWARE:** Referente a dispositivos reales, físicos. Todos los componentes electrónicos, magnéticos y mecánicos de las computadoras.

**HUB:** Dispositivo inteligente que sirve de infraestructura para la red. Comúnmente asociado con un concentrador 10 base T con funciones inteligentes de retraso de señal (*retiming*), y retransmisión de la misma (*repeating*).

**HDD:** Unidad de disco duro.

**IDE:** Término usado para llamar a los dispositivos periféricos que tienen controladoras integradas para conectarse directamente al bus AT.

**IEEE:** Agrupación de ingenieros que, entre otras funciones, documenta todos los desarrollos tecnológicos.

**INTERNET:** Red de redes con base en TCP/IP y acceso público mundial.

**IMPEDNACIA:** Resistencia de un circuito al flujo de una corriente alterna.

**IP:** Es el protocolo de envío de paquetes donde el paquete tiene una dirección destino, y éste se envía sin acuse de recibo.

**LAN:** Sistema de interconexión de equipo informático basado en líneas de alta velocidad, que suelen abarcar como mucho un edificio.

**LED:** Tecnología electrónica que permite emitir luz imitando estados binarios 1=luz, 0=apagado.

**MAC:** Capa de control de acceso a medios. Capa del modelo de comunicación OSI, que es la encargada del control lógico del medio físico.

**MAN:** Red de Area Metropolitana.

**MAU:** Dispositivo utilizado en topología de estrella física para generar un círculo lógico. Todos se conectan a él, y él asigna quién tiene el Token Passing o derecho de transacción.

**MEGABYTE:** MB. 1'048,576 bytes. Formalmente es 1 K de KB.

**MODEM:** Modulador-Demodulador. Dispositivo que convierte señales binarias a tonos transmisibles por vía telefónica.

**MOTHERBOARD:** Tarjeta principal que contiene los lugares donde se alojarán todos los dispositivos físicos de la computadora.

**MPS:** Multi Procesamiento Simétrico. Capacidad de algunos servidores para llevar procesos en varios microprocesadores y distribuir la carga de trabajo.

**NIC:** Tarjeta de red.

**NOS:** Sistema Operativo de Red.

**OSI:** Estructura lógica de siete niveles para facilitar la comunicación entre diversos sistemas de computación.

**OHMIOS:** Unidad de medida de la resistencia eléctrica.

**ONG:** Organización no Gubernamental.

**PATCH PANEL:** Centro de empalme. Lugar donde llegan todos los cableados para conexión a la infraestructura de red.

**PROTOCOLO:** Conjunto de reglas establecidas para fijar la forma que se realizan las transacciones.

**RAM:** Memoria de lectura y escritura.

**RACKS:** Estructura metálica en el cual se colocan los equipos de comunicación (Hub, Switch, Router) y es el punto de concentración y distribución de cables.

**REFRACCION:** Cambio de dirección de la luz al pasar de un medio a otro.

**REFLEXION:** Cambio de dirección de las ondas luminosas, caloríficas o sonoras que inciden sobre una superficie.

**RG11:** Cable coaxial grueso usado en Ethernet.

**RG58:** Cable coaxial delgado de 50 OHM usado en Ethernet.

**RJ45:** Conector para MIT 4 pares.

**ROUTER:** Ruteador. Dispositivo que pasa todos los mensajes entre una red y otra distinguiendo a qué red pertenece el destino del mensaje.

**SEGMENTAR:** Dividir la red en diversas partes.

**SCSI:** Estándar desarrollado para conectar dispositivos periféricos y a microcomputadoras con una velocidad máxima de 5 Mbps. Utiliza cable de 50 hilos.

**SERVIDOR:** Equipo destinado a proveer y administrar los servicios de red, los recursos, las aplicaciones, los archivos y la seguridad de la misma.

**SHAREWARE:** Software de disponibilidad y evaluación total que se puede encontrar sin costo en la red o en cualquier otro sitio. El pago por dicho software se realiza cuando el programa ha sido evaluado durante un tiempo razonable y el usuario decide utilizarlo de forma permanente. Este sistema se basa en la buena fe del usuario que responsablemente registra su software con su autor sin responsabilidad para el distribuidor del mismo.

**SÍNCRONIZACION:** Forma de transmisión de datos donde se necesita señal adicional de reloj para que el transmisor y el receptor funcionen a la misma velocidad.

**STP:** Cable de par trenzado con blindaje o aislamiento magnético.

**SLOT:** Parte interna de la PC en donde se instala cualquier tipo de tarjeta.

**SUITE:** Conjunto.

**TCP/IP:** Protocolos definidos por catedráticos en el proyecto ARPANet del Departamento de Defensa de Estados Unidos para la red universitaria Internet en los años setenta.

**TELNET:** Utilería de TCP/IP que permite un *logon* remoto sobre un *host*.

**TERMINADOR:** Componente del cableado que empata la impedancia característica del cable para regular las señales eléctricas en la red.

**TOKEN RING:** Red local en la que el permiso para transmitir es secuencial o en anillo.

**TOPOLOGÍA:** Descripción de las conexiones físicas de la red, el cableado y la forma en que éste se interconecta.

**UPGRADE:** Término utilizado en software referente al cambio de programas hacia los más recientes, nuevos y mejorados.

**UPS:** Fuente de poder que se activa cuando la señal de corriente alterna se pierde para evitar que los servidores se apaguen de manera abrupta.

**UTP:** Par trenzado sin blindaje.

**UPLINK:** Puente de unión.

**VA/VATIOS:** Unidad de potencia eléctrica.

**VLAN:** Red Virtual.

**WAN:** Red de área amplia que tiene nodos en diferentes localidades geográficas e implementa infraestructura de comunicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA.

- JIDELBERTO DARDON AGUILAR / ROBETO LINARES Y MIRANDA  
SISTEMAS DE COMUNICACIONES POR FIBRA OPTICA  
EDITORIAL ALFA Y OMEGA
- KEVIN STOLTZ  
TODO ACERCA DE REDES DE COMPUTACIÓN  
EDITORIAL PRENTICE may
- LEY DE EDUCACIÓN SUPERIOR
- INFORME DE AUTOEVALUACION DE LA FMO
- LAURA FISHER / ALMA NAVARRO.  
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS  
EDICIÓN TERCERA 1997.  
MAC GRAW HILL.
- GILDABERTO BONILLA  
COMO HACER UNA TESIS DE GRADUACIÓN CON TÉCNICAS  
ESTADÍSTICAS  
UCA EDITORES/ VOLUMEN 18  
SEGUNDA EDICIÓN 1995.
- [WWW.BIZLAND.COM](http://WWW.BIZLAND.COM)
- [WWW.TUTORIALES.COM](http://WWW.TUTORIALES.COM)
- [WWW.CRYSOFT.COM](http://WWW.CRYSOFT.COM)
- [WWW.SANDREX.NET](http://WWW.SANDREX.NET)

- [WWW.SOLNET.COM.PE](http://WWW.SOLNET.COM.PE)
- [WWW.MONOGRAFIAS.COM](http://WWW.MONOGRAFIAS.COM)
- [WWW.CURSOSYMANUALES.COM](http://WWW.CURSOSYMANUALES.COM)
- [WWW.GRANAvenida.COM/GRATIS/BD/HTM](http://WWW.GRANAvenida.COM/GRATIS/BD/HTM)
- [WWW.ICC.COM](http://WWW.ICC.COM)
- [WWW.INTCOMEX.COM](http://WWW.INTCOMEX.COM)
- [WWW.SIEMON.COM](http://WWW.SIEMON.COM)
- [WWW.JMTELCOM.COM](http://WWW.JMTELCOM.COM)
- [WWW.COMPAQ.COM](http://WWW.COMPAQ.COM)
- [WWW.HP.COM](http://WWW.HP.COM)
- [WWW.TODOTELOCO.COM](http://WWW.TODOTELOCO.COM)
- [WWW.PUBLINET.COM](http://WWW.PUBLINET.COM)
- [WWW.KEYSCA.COM](http://WWW.KEYSCA.COM)
- [WWW.SIR TSA.COM](http://WWW.SIR TSA.COM)
- [WWW.DISCARD.COM](http://WWW.DISCARD.COM)
- [WWW.AXIOMA.COM](http://WWW.AXIOMA.COM)
- [WWW.COSAPI.COM.PE](http://WWW.COSAPI.COM.PE)
- [WWW.TECHPAGE.COM](http://WWW.TECHPAGE.COM)
- [WWW.GALA.COM](http://WWW.GALA.COM)
- [WWW.UNISYSTEMS.COM](http://WWW.UNISYSTEMS.COM)
- [WWW.BRAIN.COM.MX/SOLUCIONES/CABLEADO.HTM](http://WWW.BRAIN.COM.MX/SOLUCIONES/CABLEADO.HTM)
- [WWW.BARI.UFPS.EDU.CO/SERLETS/CABLEADO.NORMAS](http://WWW.BARI.UFPS.EDU.CO/SERLETS/CABLEADO.NORMAS)

➤ [WWW.VAL.MX/METODOLOGIAS/FIBRAS/FIBRA.HTM](http://WWW.VAL.MX/METODOLOGIAS/FIBRAS/FIBRA.HTM)

➤ [WWW.TRIPPLITE.COM](http://WWW.TRIPPLITE.COM)

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**PLANOS ARQUITECTONICOS.**

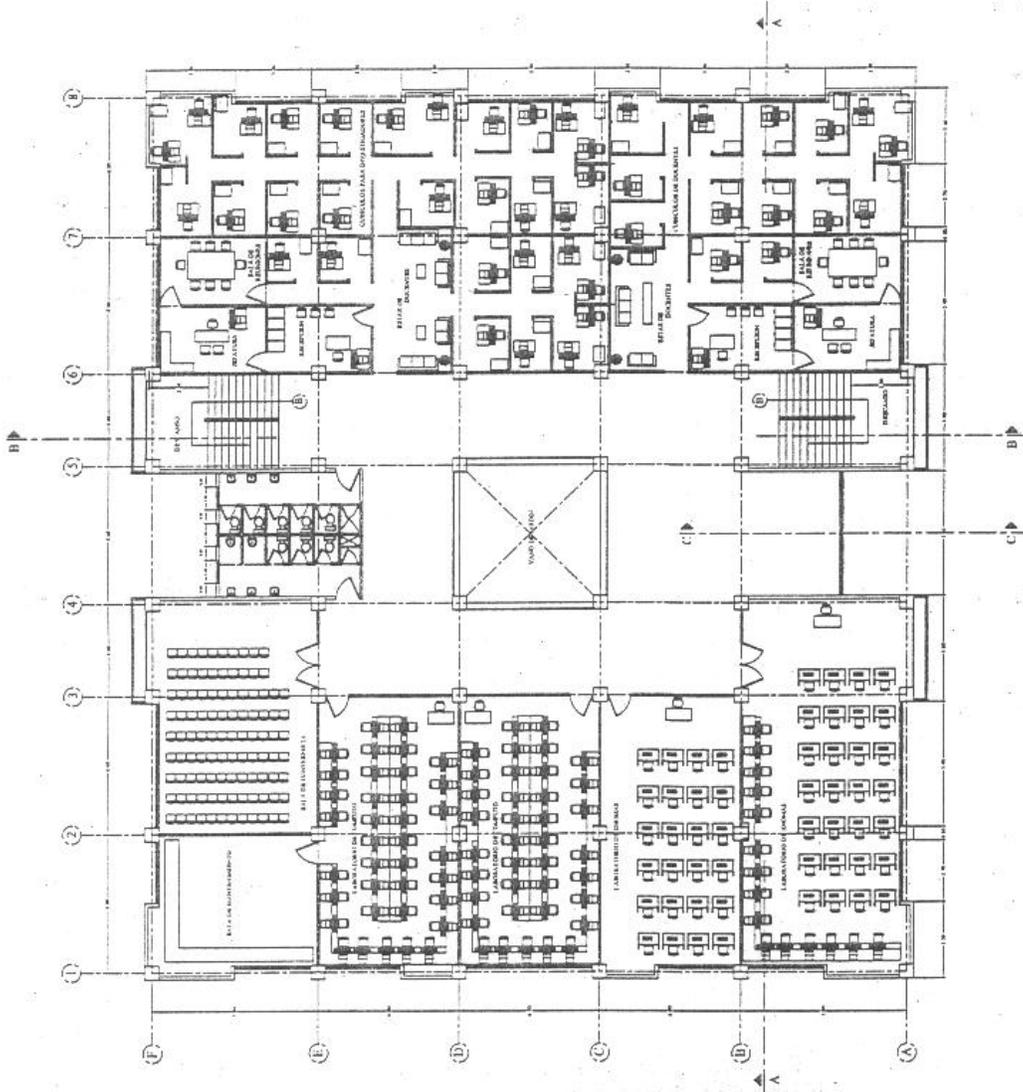
CONTENIDO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PRIMERA PLANTA DEL EDIFICIO  
DE USOS MÚLTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE  
OCCIDENTE.

- ACCESO PRINCIPAL
- ZONA DE DESCANSO
- VIDEOTECA E INTERNET
- CATALOGACIÓN
- JEFATURA
- SALA DE LECTURA INDIVIDUAL
- HEMEROTECA
- TESARIO
- ZONA DE SERVIDORES (PARTE DE LA RED)
- SALA DE LECTURA COLECTIVA
- BODEGA



CONTENIDO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SEGUNDA PLANTA DEL EDIFICIO  
DE USOS MÚLTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE  
OCCIDENTE.

- ZONA DE DESCANSO
- JEFATURA
- SALA DE REUNIONES
- CUBICULOS DE DOCENTES
- ESTAR DE DOCENTES
- CUBICULOS PARA INVESTIGACION
- RECEPCIÓN
- SALA DE REUNIONES
- SALA DE CONFERENCIA
- SALA DE MANTENIMIENTO
- LABORATORIOS DE COMPUTO
- LABORATORIOS DE IDIOMA.



PLANTA ARHITECTONICĂ, NIVEL 0 + 3.60  
 ESCALA: 1:100

CONTENIDO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA TERCERA PLANTA DEL EDIFICIO  
DE USOS MÚLTIPLES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE  
OCCIDENTE.

- ZONA DE DESCANSO
- CUBÍCULOS DE DOCENTES
- ESTAR DE DOCENTES
- SALA DE CONSEJO TÉCNICO
- BODEGA
- ÁREA DE CAFÉ
- DECANATO
- VICE DECANATO
- SALA DE TELECONFERENCIA



**ANEXO 2**  
**TABLAS ESTADISTICAS.**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA LOCAL

INSCRIPCIÓN Y DESERCIÓN ESCOLAR DURANTE EL AÑO ACADÉMICO 1998

COD.	CARRERA	NUEVO INGRESO						ANTIGUO INGRESO						TOTAL CICLO			DESERCIÓN						TOTAL DESERCIÓN	%
		CICLO I		CICLO II		CICLO III		CICLO I		CICLO II		CICLO III		TOTAL	NUEVO INSG.		ANT. INSG.		TOTAL	F	M	M		
		F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M		F	M	F	M						
3101	Medicina en Medicina	115	59	214	103	50	150	176	366	172	136	318	580	516	7	9	16	18	30	48	64	1362		
3201	Licenciatura en Ciencias Jurídicas	156	143	299	129	121	250	255	252	507	229	241	480	806	730	27	23	49	16	11	27	76	1617	
3401	Cursos Formales (biológicos) para Profesionales	0	0	0	6	5	11	0	0	0	10	15	25	0	36	6	5	11	10	15	25	36	766	
3405	Licenciatura en Sociología	0	0	0	0	0	0	5	8	13	13	13	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3407	Licenciatura en Psicología	25	14	39	23	12	35	29	23	52	25	22	47	91	82	2	2	4	4	1	5	9	191	
3410	Licenciatura en Idioma Inglés	37	37	74	31	32	63	44	34	78	42	30	72	152	135	6	5	11	2	4	6	17	362	
3424	Prof. Educ. Media para Enseñanza de las CC. Sociales	0	0	0	0	0	0	0	69	41	110	39	16	57	110	57	0	0	0	0	0	0	0	0
3425	Prof. Educ. Media para Enseñanza de las Letras	0	0	0	0	0	0	0	34	24	58	20	14	34	58	34	0	0	0	0	0	0	0	0
3426	Prof. Educ. Media para Enseñanza del Idioma Inglés	13	11	24	13	11	24	189	80	269	189	74	263	293	287	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3427	Licenciatura en Ciencias de la Educación	57	15	72	51	13	64	3	2	5	7	2	9	77	73	6	2	8	4	0	4	0	0	0
3431	Prof. Matemática para la Enseñanza de la Educación	7	10	17	5	6	11	4	4	8	4	3	1	25	18	2	4	6	0	1	1	8	8	178
3431	Prof. Matemática para la Enseñanza de la Educación	87	60	147	74	51	125	6	9	17	17	14	31	164	156	13	9	22	9	5	14	8	170	
3501	Ingeniería Civil	17	58	75	11	51	62	18	115	133	17	98	115	208	177	0	7	13	1	17	18	31	660	
3502	Ingeniería Industrial	22	72	94	16	62	78	25	65	111	24	80	104	205	182	6	10	16	1	6	7	23	489	
3503	Ingeniería Mecánica	0	13	13	0	9	9	0	1	1	0	1	1	14	10	0	4	4	0	0	0	0	0	0
3504	Ingeniería Eléctrica	0	9	30	0	16	18	0	16	16	0	9	9	46	27	0	12	12	0	7	7	19	464	
3506	Ingeniería Química	7	10	17	7	9	2	1	3	1	0	1	13	10	0	1	1	1	1	1	2	3	064	
3515	Ingeniería en Sistemas Informáticos	27	50	117	24	69	93	19	58	77	18	54	72	194	165	3	21	24	1	4	5	29	617	
3601	Licenciatura en Química y Farmacia	0	21	23	25	19	44	19	16	35	18	12	30	58	74	25	4	21	1	4	5	16	340	
3801	Licenciatura en Turismo	28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0
3802	Licenciatura en Contaduría Pública	50	75	125	40	62	102	183	201	384	182	185	367	505	469	10	13	23	1	16	17	40	851	
3803	Licenciatura en Administración de Empresas	91	60	151	77	55	132	200	131	331	173	121	294	482	468	14	5	19	27	10	37	58	1191	
3903	Licenciatura en Biología	2	3	5	2	3	5	22	20	42	30	24	54	47	59	0	0	0	8	4	12	12	255	
3911	Licenciatura en Ciencias Químicas	1	2	3	0	0	0	7	10	17	1	1	2	20	2	1	2	3	6	9	15	18	181	
3912	Prof. Educación Media para la Enseñanza de la Matemática	0	2	2	1	3	4	0	3	3	5	10	15	5	19	-1	-1	-2	5	7	12	14	268	
3921	Prof. Ciencias Laborales p3 C Ed. Ibas y Ed. Media	0	0	0	0	0	0	14	12	26	11	5	16	26	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3922	Prof. Educación Media para la Enseñanza de la Biología	16	22	38	14	21	35	1	4	5	5	5	10	43	45	2	1	3	4	1	5	2	041	
3923	Prof. Matemáticas p3 C Ed. Básica y Educ. Media	0	16	25	8	14	22	1	1	2	1	4	6	10	27	32	1	2	3	3	5	8	18	383
TOTAL		767	658	1625	665	729	1394	1422	1354	2776	1322	1215	2537	4403	3931	102	129	231	100	139	239	470	100	

/man



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
ADMINISTRACION ACADEMICA LOCAL

INSCRIPCION Y DESERCIÓN ESCOLAR DURANTE EL AÑO ACADÉMICO 1999

CARRERA	NUEVO INGRESO						ANTIGUO INGRESO						TOTAL CICLO I	TOTAL CICLO II	TOTAL CICLO III	DESERCIÓN						TOTAL DESER. CICLO
	CICLO I		CICLO II		CICLO III		CICLO I		CICLO II		CICLO III					N.V.D. INC.		AMT. INC.				
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M				F	M	F	M			
3101	58	49	107	55	47	102	260	207	467	230	181	413	514	515	3	7	5	30	24	54	59	1160
3201	85	98	183	79	90	169	337	329	676	313	319	632	859	801	6	8	14	24	20	44	58	1160
3106	4	2	6	3	2	5	20	12	32	20	11	31	38	36	1	0	1	0	1	1	2	040
3107	0	0	0	0	0	0	2	8	10	1	3	4	10	4	0	0	0	1	5	6	6	120
3110	29	13	42	25	5	30	46	28	74	42	26	68	116	98	4	8	12	4	2	6	18	360
3124	12	11	23	10	5	15	58	52	110	53	50	103	133	122	2	2	4	5	2	7	11	220
3125	0	0	0	0	0	0	32	6	38	31	7	38	38	38	0	0	0	1	1	0	0	000
3128	0	0	0	0	0	0	12	4	16	13	3	16	16	16	0	0	0	1	1	0	0	000
3127	21	47	68	19	11	30	192	80	272	184	75	259	319	289	7	10	17	8	5	13	30	600
3129	40	4	44	36	3	39	60	18	78	55	16	71	122	110	4	1	5	2	7	7	17	240
3131	13	9	22	11	7	18	9	14	23	8	14	22	45	40	2	2	4	1	0	1	5	160
3131	35	30	65	32	23	55	87	66	153	64	68	132	220	207	3	7	10	3	0	3	13	260
3131	17	54	71	10	39	49	29	122	151	27	107	134	222	183	7	15	22	2	15	17	39	780
3131	17	63	80	15	56	71	35	127	162	34	118	152	242	223	2	7	9	1	9	10	19	360
3131	0	11	11	0	7	7	6	6	6	0	5	5	17	12	0	4	4	0	1	1	5	100
3131	0	15	15	0	12	12	0	19	19	0	16	16	34	28	0	3	3	0	3	3	6	120
3131	1	7	8	1	5	6	2	2	2	0	2	2	10	8	0	2	2	0	0	0	2	040
3131	21	71	92	20	57	77	34	121	155	31	114	148	247	225	1	14	15	0	7	7	22	440
3131	13	9	22	10	6	16	34	28	62	33	24	57	84	73	3	3	6	1	4	5	11	220
3131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	000
3131	53	40	93	41	33	74	195	215	410	187	193	374	503	448	12	7	19	14	22	36	55	1100
3131	85	57	142	61	44	105	244	161	402	221	149	370	544	415	24	13	37	20	12	32	69	1380
3131	3	7	10	5	2	7	29	25	54	30	21	51	59	54	1	1	2	1	4	3	5	100
3131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	000
3131	1	3	4	1	3	4	6	16	22	5	12	17	26	21	0	0	0	0	1	1	1	020
3131	0	0	0	0	0	0	5	6	11	3	5	8	11	8	0	0	0	0	2	1	3	060
3131	12	7	19	12	7	19	19	24	43	17	22	39	62	58	0	0	0	2	1	3	4	080
3131	0	0	0	0	0	0	11	2	13	7	1	8	13	8	0	0	0	0	2	2	4	080
3131	14	9	23	12	8	20	12	20	32	13	17	30	55	50	2	1	3	1	3	2	5	100
TOTAL	539	586	1124	455	475	930	1797	1742	3539	1650	1583	3233	4663	4163	84	110	154	147	159	306	500	100

financ



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
ADMINISTRACION ACADÉMICA LOCAL

INSCRIPCIÓN Y DESERCIÓN ESCOLAR DURANTE EL AÑO ACADÉMICO 2000

COD.	CARRERA	NUEVO INGRESO			ASTRITO INGRESO			TOTAL			DESERCIÓN			TOTAL DESERCIÓN										
		F	M	C	F	M	C	F	M	C	F	M	C	F	M	C								
3101	Derecho en Medicina	46	41	87	40	33	73	249	203	452	200	150	350	473	6	8	14	49	53	107	116	22	66	
3201	Escritura en Ciencias Jurídicas	94	68	162	89	59	148	368	404	772	367	373	740	883	5	9	14	6	31	37	51	9	96	
3304	Ingeniería Agronómica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3401	Lic. en Letras (Plan Complementario)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3402	Lic. en Educación Básica para la Ley y el Ciclo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3403	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. Lengua y Lit. PA)	5	4	9	5	4	9	26	8	36	22	5	21	45	36	0	0	0	6	3	9	9	9	176
3404	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. Matemáticas PA)	0	0	0	0	0	0	33	14	47	27	13	40	47	40	0	0	0	6	1	7	7	7	137
3405	Lic. en Filosofía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3406	Licenciatura en Sociología	15	8	23	13	7	20	0	0	0	0	0	0	23	20	2	1	3	0	0	0	0	3	0
3407	Licenciatura en Psicología	53	17	70	44	15	59	59	29	88	52	28	80	138	139	9	2	11	7	1	8	19	37	171
3408	Licenciatura en Letras	0	0	0	0	0	0	8	7	15	5	5	10	15	10	0	0	0	3	2	5	5	5	0
3409	Licenciatura en Idiomas Ingles	0	0	0	0	0	0	37	43	80	40	36	76	80	76	0	0	0	3	7	4	4	4	0
3410	Licenciatura en Idiomas Ingles (opcion Enseñanza)	16	14	30	14	10	24	4	6	10	8	8	16	40	40	2	4	6	4	2	6	0	0	0
3411	Licenciatura en Idiomas Ingles (opcion Socioeconómica)	2	2	4	1	2	3	40	11	51	24	8	36	55	39	1	0	1	12	3	15	16	16	313
3412	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. Idiomas Ingles PA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3413	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. Matemáticas PA)	1	0	1	0	0	0	11	7	18	10	8	18	19	18	1	0	1	1	1	0	1	0	0
3414	Prof. Educ. Media para Enseñanza de las CC. Sociales	0	0	0	0	0	0	4	1	5	2	0	2	5	2	0	0	0	2	1	3	3	3	0
3424	Prof. Educ. Media para Enseñanza de las Lenguas	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3425	Prof. Educ. Media para Enseñanza de Idiomas Ingles	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3426	Licenciatura en Letras	17	13	30	13	8	21	92	34	126	81	29	110	156	131	4	5	9	11	5	16	25	4	88
3427	Licenciatura en Letras de la Educación	25	9	34	25	4	29	90	18	108	79	16	95	142	124	0	5	5	11	2	13	18	18	352
3429	Prof. Lengua y Literatura p/3 C y Educ. Media	10	11	21	8	9	17	18	22	40	14	18	32	61	49	2	2	4	4	4	8	12	2	34
3430	Prof. Idioma Extranjero p/3 C Educ. Básica y Ed. Media	38	22	60	33	21	54	125	95	220	123	92	215	280	269	5	1	6	2	3	5	11	2	15
3431	Prof. Ciencias Sociales p/3 C Ed. Básica y Ed. Media	5	4	9	5	5	10	8	10	18	14	9	23	27	33	0	1	1	6	1	5	6	6	117
3450	Cursos de Actualización Pedagógica para Profesores	18	57	75	17	44	61	32	132	164	26	137	145	239	208	1	13	14	4	15	19	33	6	645
3501	Ingeniería Civil	14	54	68	14	45	59	45	158	203	44	150	194	271	253	0	9	9	1	8	9	18	32	152
3502	Ingeniería Industrial	1	4	5	1	3	4	0	3	3	0	4	4	8	8	0	1	0	1	1	1	0	0	0
3503	Ingeniería Mecánica	7	13	15	7	11	13	0	19	19	0	15	15	34	28	0	2	0	4	4	6	6	117	
3504	Ingeniería Eléctrica	3	8	11	3	7	10	1	4	5	1	4	5	16	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3505	Ingeniería Química	41	76	117	34	60	94	51	147	198	48	144	192	315	286	7	16	23	3	3	6	79	566	
3506	Ingeniería en Sistemas Informáticos	15	10	25	13	8	21	37	29	66	33	28	61	91	82	2	2	4	4	1	5	9	176	
3507	Licenciatura en Química y Física	44	30	74	31	25	56	195	192	386	186	181	367	462	426	10	5	15	10	11	21	36	703	
3508	Licenciatura en Contaduría Pública	45	31	76	42	26	68	261	180	441	242	161	403	517	471	3	5	8	19	19	38	46	899	
3509	Licenciatura en Administración de Empresas	25	10	35	21	10	31	24	17	41	22	16	38	77	63	5	0	5	2	1	3	8	156	
3510	Licenciatura en Biología	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	20
3511	Licenciatura en Química	1	2	3	1	2	3	4	15	19	3	15	18	22	21	0	0	0	0	0	1	1	0	70
3512	Licenciatura en Ciencias Químicas	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
3513	Prof. Educación Media p/3 C. Enseñanza de la Matemática	7	4	11	7	4	11	19	23	42	15	22	37	53	48	0	0	0	0	0	1	5	5	0
3514	Prof. Ciencias Matemáticas p/3 C. Bás. y Ed. Media	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
3515	Prof. Educación Media para la Enseñanza de la Biología	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
3516	Prof. Matemáticas p/3 C. Ed. Básica y Educ. Media	9	7	16	9	5	14	22	25	47	19	23	42	63	56	0	2	2	2	2	3	2	5	7
	TOTAL	554	519	1073	489	427	916	1877	1871	3748	1711	1682	3393	4821	4309	65	92	157	186	189	355	512	100	100



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
 FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
 ADMINISTRACION ACADEMICA LOCAL

INSCRIPCION Y DESERCCION ESCOLAR DURANTE EL AÑO ACADEMICO 2001

No.	COD.	CARRERA	NUEVO INGRESO						ANTIGUO INGRESO			TOTAL CICLO I
			CICLO I			CICLO II			CICLO I			
			F	M		F	M		F	M		
01	3101	Doctorado en Medicina	27	24	51			0	235	150	415	466
02	3201	Licenciatura en Ciencias Jurídicas	50	46	96			0	421	404	825	921
03	3402	Prof. En Educación Básica para 1o y 2o Cido	17	1	18			0	1	0	1	19
04	3403	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. Lenguaje y Ut.-PA)	0	0	0			0	12	4	16	18
05	3404	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. CC Naturales-PA)	0	0	0			0	22	9	31	31
06	3406	Licenciatura en Sociología	14	17	31			0	5	3	9	40
07	3407	Licenciatura en Psicología	17	15	55			0	82	38	120	175
08	3408	Licenciatura en Letras	0	0	0			0	5	4	9	9
09	3411	Licenciatura en Idioma Inglés (opción Enseñanza)	25	15	43			0	52	47	99	142
10	3412	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. CC Sociales-PA)	0	0	0			0	16	5	21	21
11	3413	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. Idioma Inglés-PA)	0	0	0			0	1	3	4	4
12	3414	Lic. en Ciencias de la Educación (Esp. Matemática-PA)	0	0	0			0	5	6	14	14
13	3427	Licenciatura en Ciencias de la Educación	35	15	50			0	33	30	113	163
14	3429	Prof. Lenguaje y Literatura p3-C y Educac. Media	7	4	11			0	31	14	95	106
15	3430	Prof. Idioma Extranjero p3-C Educ. Básica y Ed. Media	14	9	23			0	14	25	39	62
16	3431	Prof. Ciencias Sociales p3-C Ed. Básica y Ed. Media	14	13	27			0	107	77	184	211
17	3490	Curso Formación Pedagógica para Profesionales	0	0	0			0	0	0	0	0
18	3501	Ingeniería Civil	17	57	74			0	44	141	185	259
19	3502	Ingeniería Industrial	19	52	71			0	51	164	215	286
20	3503	Ingeniería Mecánica	0	17	17			0	0	4	4	21
21	3504	Ingeniería Eléctrica	1	20	21			0	1	19	20	41
22	3506	Ingeniería Química	3	13	16			0	1	7	8	24
23	3515	Ingeniería en Sistemas Informáticos	23	52	80			0	71	191	262	342
24	3601	Licenciatura en Química y Farmacia	18	11	29			0	31	25	56	85
25	3602	Licenciatura en Contaduría Pública	31	31	62			0	191	170	361	423
26	3603	Licenciatura en Administración de Empresas	32	34	66			0	281	158	429	495
27	3903	Licenciatura en Biología	15	10	25			0	40	24	64	89
28	3904	Licenciatura en Química	0	0	0			0	0	1	1	1
29	3911	Licenciatura en Ciencias Químicas	10	5	18			0	3	11	14	32
30	3921	Prof. Ciencias Naturales p3-C Ed. Bas. y Ed. Media	3	3	6			0	22	20	42	48
31	3922	Prof. En Educación Media p3a enseñanza de la Biología	0	0	0			0	1	0	1	1
32	3923	Prof. Matemáticas p3-C Ed. Básica y Educ. Media	5	15	20			0	27	17	44	64
TOTAL			422	458	910	0	0	0	1890	1511	3701	4611

**ANEXO 3**

**FORMATOS DE ENCUESTAS PARA LA**

**INVESTIGACIÓN DE CAMPO.**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

OBJETIVO: Determinar las necesidades de los ALUMNOS en cuanto a los servicios que presta la red computacional de la facultad.

INDICACIÓN: Marque con una X la respuesta que considere correcta o especifique cuando usted considere conveniente.

1. ¿ Tiene conocimiento de que en la Facultad se cuenta con una red computacional ?

SI  NO

2. ¿ Ha tenido acceso a la red computacional que se tiene en la facultad ?

SI  NO

3. ¿ Cuales son los servicios que a usted como estudiante le ha brindado esta red ?

- intercambio de Archivos
- Servicios de Internet
- Ejecutara aplicaciones propias de la FMO
- Otros \_\_\_\_\_

4. ¿ Considera que el uso de computadoras interconectadas a una red le beneficiaria es su desarrollo profesional.

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

5. ¿ Le gustaría que en la facultad se contara con un sistema bibliotecario que le brindara los servicios de consulta y catalogo en línea a través de computadoras conectadas entre si a través de una red.

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

6. ¿ Con cuantas computadoras considera que se debería contar en sala de biblioteca para el servicio de consulta y catalogo en línea.?

- De 1 a 3
- De 4 a 6
- De 7 a 9
- o Mas

7. ¿ Considera necesario contar con una interconexión de computadoras a través de una red la cual le permita tener servicios de video conferencias?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

8. ¿ Considera necesario que exista una interconexión de computadoras en el nuevo edificio que se construye en la facultad?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

9. ¿ Le gustaría que en la facultad se contara con laboratorios de computo integrados a la red a los cuales pueda tener acceso?.

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

10. Subraye los lugares donde a su criterio debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

- Biblioteca
- Laboratorios de idioma
- Centros de computo
- Centros de investigación
- Cubículos de docentes
- Salas de conferencias
- Dirección administrativa.
- Otros \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES O COMENTARIOS.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

OBJETIVO: Investigar la opinión que los DOCENTES de la facultad multidisciplinaria de occidente tienen a cerca de la implementación de redes computacionales dentro de esta facultad.

INDICACIÓN: Marque con una X la respuesta que considere correcta o especifique cuando usted considere conveniente.

1. ¿ Utiliza la red computacional que actualmente existe en la facultad ?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

2. ¿ Cuales son los servicios que a usted como estudiante le ha brindado esta red ?

- intercambio de Archivos
  - Servicios de Internet
  - Ejecutara aplicaciones propias de la FMO
  - Otros \_\_\_\_\_
- 

3. ¿De que manera cree que el uso de una red computacional contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿ Que tipo de herramienta educativa considera que le proporcionaría la interconexión de computadoras a través de la red.?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿ Considera necesario que los estudiantes tengan acceso a la red computacional ?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

6. ¿ Cree que es conveniente que en un centro de investigación se deba contar con computadoras interconectadas a través de la red?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

7.

8. ¿ Considera importante que los servicios bibliotecarios se automaticen a partir de las consultas y catálogos en línea a través de la red computacional.?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

9. ¿ Le gustaría que en esta facultad se ampliara la red computacional para poder brindar nuevos servicios ?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_

---

10. ¿ Que beneficios considera que se obtendrían con la instalación de una red computacional en el edificio en construcción dentro de la facultad.

---

---

---

10. Subraye los lugares donde a su criterio debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

- Biblioteca
- Laboratorios de idioma
- Centros de computo
- Centros de investigación
- Cubículos de docentes
- Salas de conferencias
- Dirección administrativa.
- Otros \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES O COMENTARIOS.

---

---

---

---

---

---

---

---

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

OBJETIVO: Sondear en que medida el SECTOR ADMINISTRATIVO de la Facultad hace uso de la red computacional para realizar su trabajo.

INDICACIÓN: Marque con una X la respuesta que considere correcta o especifique cuando usted considere conveniente.

1. ¿Utiliza la red computacional para desempeñar sus funciones dentro de la Facultad?

SI  NO

2. ¿Cuáles son los uso que le da a la red computacional?

- Intercambio de archivos
- Servicio de Internet
- Ejecutar aplicaciones propias de la F.M.O
- Otros \_\_\_\_\_

3. ¿Considera que la red computacional ha contribuido a automatizar sus labores?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Esta satisfecho con los servicios que le proporciona la red computacional?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿De existir una nueva red computacional, le gustaría que brindara nuevos servicios?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Si usted estuviese en el nuevo edificio que se construye en la Facultad le gustaría que este contara con computadoras interconectadas a través de una red?

SI  NO

Porque \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. ¿Le gustaría que le capacitaran para acceder a la red computacioanal y hacer uso de los servicios que esta le pueda proporcionar?

SI

NO

Porque \_\_\_\_\_

8. Subraye los lugares donde a su criterio debe existir computadoras interconectadas a través de una red.

- Biblioteca
- Laboratorios de idioma
- Centros de computo
- Centros de investigación
- Cubículos de docentes
- Salas de conferencias
- Dirección administrativa.
- Otros \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES O COMENTARIOS.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**ANEXO 4**

**INVENTARIO DE COMPUTADORAS**

**INTEGRADAS A LA RED DE**

**LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA**

**DE OCCIDENTE**

**INVENTARIO DE PC EN LA F.M.O**

No.	DEPARTAMENTO	NOMBRE PC	HARDWARE						DIRECCIÓN IP	DIRECCIÓN NIC
			PROC	MHZ	RAM	HDD	CD	NIC		
1	Biología	Biología	486	100	8	1.2	N	S	168.243.33.5	00-00-21-97-10-43
2	Letras	Letras	P.0	400	32	13	N	S	168.243.33.3	00-40-05-AA-77-63
3	Letras	Letras	486	100	8	0.2	N	S	168.243.33.3	00-00-21-98-55-59
4	Académica	Académica 1	CELERÓN	300	64	7.8	S	S	168.243.33.110	00-00-74-A8-B0-6D
5	Académica	Secre. Acad	P III	733	64	13.9	S	S	168.243.33.116	00-10-V5-A8-27-36
6	Académica	Principal	PI	200	32	2.4	S	S	168.243.33.12	
7	Académica	Académica			16	1.9	N	S	168.243.33.18	
8	Académica	Internet	P.Pro	200	64	4.1	S	S	168.243.33.19	
9	Personal	Uniper	P III	733	64	13.9	S	S	168.243.33.120	00-10-B5-A8-23-05
10	Admón. Financiera	Finadmón	P III	733	64	13.9	S	S	168.243.33.10	00-10-V5-A8-29-2C
11	admón. Financiera	-----	PI	300	64	4	S	N		
12	Colecturía	Colectaría	PI	166	16	1.2	N	S	168.243.33.100	00-00-26-A0-3D-B6
13	Decanato. Sec	Secredec	P III	733	64	1.4	S	S	168.243.33.99	00-10-B5-A8-27-D3

14	Decanato. Dec		No	Se	Tubo	acceso				
15	Medicina	Med	486	66	16	202	N	N		
16	Medicina	Med. Lab 1	PI	200	32	1.0	S	S	168.243.33.7	00-E0-06-EA-AA-5A
17	Medicina	Secremed	P III	733	64	14	S	S	168.243.33.109	00-10-85-96-G7-F2
18	Física	Pc6	486	66	20	544	N	N		
19	Física	Pc5	486	66	24	544	N	N		
20	Física	Pc2	486 CX	66	12	813	N	S	168.243.33.62	00-E0-7A-71-00-61
21	Física	Pc1	AMD	300	28	8	S	S	168.243.33.61	00-42-54-3D-5F-69
22	Física	Pc7	486	66	24	813	N	S	168.243.33.64	00-E0-7D-71-D7-05
23	Física	Pc4	CELE RÓN	366	128	4	S	S	168.243.33.65	00-D0-09-AC-DC-8D
24	Física	V8k922	P II	400	64	8	S	S	168.243.33.67	00-48-54-3B-7C-1A
25	Matemática		486	80	16	1.2	N	N		
26	Matemática		CX	200	16	4	N	N		
27	Matemática	Matlabo 2	AMD	300	24	0.2	N	S	168.243.33.97	00-00-26-AQ-11-B0
28	Matemática	Matlabo 1	AMD	300	24	1.5	N	S	No esta instalada	La tarjeta de red

29	Matemática	Docmac	PIII	733	64	14	S	S	108.24.33.97	00-10-B5-A8-29-0A
30	Matemática	-----	PII	350	64	4	S	S	NO FUNCIONA	
31	Matemática	Matemática	PI	200	15	2.4	S	S	108.24.33.11	00-20-18-29-A3-32
32	Economía	Pceco01	AMD	75	32	200	N	S	108.24.33.77	00-00-2198-09-45
33	Economía	Pceco02	PI	200	32	3	N	S	108.24.33.78	00-00-E8-60-79-31
34	Economía	Pceco03	AMD	75	16	3	N	S	108.24.33.79	00-00-01-00-54-0E
35	Economía	Pceco05	P I	200	16	4.3	N	S	108.24.33.81	00-10-B5-A8-1F-F8
36	Economía	Pceco07	PI	200	32	3.2	N	S	108.24.33.83	00-00-21-67-07-B6
37	Economía	Pceco08	CX	200	32	3	S	S	108.24.33.84	00-00-E8-6D-77-4F
38	Economía	Pceco09	AMD	75	32	7.8	N	S	108.24.33.85	00-00-21-60-13-D9
39	Economía	Pceco10	PI	200	32	550	N	S	108.24.33.86	00-00-21-63-2D-FA
40	Economía	Pceco11	PI	200	32	4	N	S	108.24.33.87	00-00-21-60-13-E5
41	Economía	Pceco11	PIII	733	64	13.9	S	S	108.24.33.71	00-10-B5-A8-27-37
42	Economía	Ecosecre2	CELE RON	300	32	4	N	S	108.24.33.72	00-00-01-00-5C-2F
43	Economía	Baan	PIII	733	64	14	S	S	168.242.33.73	
44	Química	-----	486	66	4	200	N	N		

45	Química	Docquin2	PIII	733	64	14	S	S	168.242.33.59	00-10-B5-A8-1D-D4
46	Química	Quimica1	AMD	500	28	4	S	N		
47	Idiomas	Idiosecre	AMD	300	32	2	S	S	168.242.33.95	
48	Idiomas	Sabina	PIII	733	64	14	S	S	168.242.33.95	00-10-B5-A8-1F-F8
49	Biblioteca	Biblio1	PIII	733	64	14	S	S	168.242.33.99	00-10-B5-A8-1E-15
50	Humanidades	Labsoc1	AMD	400	32	4	S	S	168.242.33.115	00-30-7D-73-0D-55
51	Humanidades	Labsoc2	AMD	400	32	4	N	S	168.242.33.102	00-ED-7B-83-0D-17
52	Humanidades	Labsoc3	AMD	400	32	4	N	S	168.242.33.8	00-00-21-98-55-58
53	Humanidades	Labsoc4	AMD	400	32	4	S	S	168.242.33.117	00-0E-7D-73-0D-A5
54	Humanidades	Labsoc5	AMD	400	32	4	S	S	168.242.33.98	00-E0-7D-73-0D-A2
55	Humanidades	Labsoc6	AMD	400	32	4	S	S	168.242.33.119	00-0E-7B-73-0D-A3
56	Humanidades	Labsoc7	AMD	400	32	4	S	S	168.242.33.123	00-E0-7D-73-00-41
57	Humanidades	Secresoc1	PIII	733	64	14	S	S	168.242.33.96	00-10-B6-A7-1E-17
58	Humanidades	Secresoc2	PIII	733	64	14	S	S	168.242.33.8	00-0E-7F-83-0F-55
59	Ciencias Jurídicas	Secreder1	PIII	733	64	14	S	S	168.242.33.6	00-10-B5-A7-74-5D
60	Ciencias Jurídicas	Derecho2	PI	300	32	2.4	S	S	168.242.33.6	

61	Sociología	Soc1	AMD	750	64	14	S	S	168.242.33.118	00-E0-7D-8C-88-05
62	Ingeniería	ZRQZLLMZ	PIII	866	128	40	S	S	168.242.33.49	00-D0-09-AB-E7-92
63	Ingeniería	Sulma	PI	166	16	518	S	S	168.242.33.9	00-E0-4C-70-00-28
64	Ingeniería	Docente1	PI	166	24	2	S	S	168.242.33.47	00-0E-4C-60-00-4B
65	Ingeniería	Docente2	PI	166	48	4	N	S	168.242.33.48	00-0E-4C-20-00-15
66	Ingeniería	Pci2	PI	166	24	611	N	S	168.242.33.31	00-E0-4C-60-00-14
67	Ingeniería	Pci4	PI	166	32	2	N	S	168.242.33.33	00-E0-4C-70-00-1E
68	Ingeniería	Pci5							ARRUINADA	
69	Ingeniería	Pci6	PI	166	32	2	N	S	168.242.33.35	00-E0-4C-60-00-3 <sup>a</sup>
70	Ingeniería	Pci7	PI	166	32	6	N	S	168.242.33.36	00-E0-4C-20-00-0B
71	Ingeniería	Pci8	PI	166	3.2	7.8	N	S	168.242.33.37	00-E0-4C-60-00-14
72	Ingeniería	Pci9	PI	166	3.2	7.8	N	S	168.242.33.38	00-E0-4C-60-00-38
73	Ingeniería	Pci10							Arruinada	
74	Ingeniería	Pci11	CELE RON	300	3.2	3.2	N	S	168.242.33.40	00-E0-4C-60-00-01
75	Ingeniería	Pci12	PI	166	3.2	7.8	N	S	168.242.33.41	00-E0-4C-60-00-3F

76	Ingeniería	Pci13	PI	166	3.2	7.8	N	S	168.242.33.42	00-E0-4C-10-00-38
77	Ingeniería	Pci14		Arrui	Nada				168.242.33.43	
78	Ingeniería	Pci15	PI	166	3.2	10	N	S	168.242.33.44	00-E0-4C-60-00-40
79	Ingeniería	Pci16	PI	166	3.2	6	N	S	168.242.33.45	00-E0-4C-70-00-2F
80	Ingeniería	Pci17	Durón	650	64	10	N	S	168.242.33.51	00-E0-4C-50-00-9ª
81	Ingeniería	Pci18	PI	166	16	10	N	S	168.242.33.123	00-80-AD-41-42-E7
82	Ingeniería	Pci19	PI	166	32	7.8	N	S	168.242.33.54	00-30-21-03-84-22
83	Ingeniería	Pci20	AMD	500	64	10	S	S	168.242.33.53	00-30-21-03-03-9E
84	Ingeniería	Pci21	AMD	500	64	10	S	S	168.242.33.52	00-30-21-03-09-9F
85	Ingeniería	Pci22	AMD	500	64	10	S	S	168.242.33.50	44-45-53-54-00-00
86	Ingeniería	Servidor	PI III	560	128	20	S	S	168.242.33.30	00-D0-09-4E-94-28
87	Ingeniería	Servidor	PI III	866	128	40	S	S	Formateada	
88	Ingeniería	Pci23	PI III	866	128	40	S	S	168.242.33.122	00-D0-09-BE-0C-DE

## **ANEXO 5**

# **PLANOS DE DUCTERIA Y UBICACIÓN DE EQUIPOS ACTIVOS DE LA RED PARA LAS FASES I Y II**

**NOTA: ESTOS PLANOS ESTAN ADJUNTOS EN FORMATO DE AUTOCAD.**

## **ANEXO 6**

**TABLAS DE DISTANCIAS DESDE LOS  
PUNTOS DE CONCENTRACIÓN HASTA  
CADA UNA DE LAS PCs.**

NIVEL 0+0.00

La codificación es la siguiente:

a) SW-XX-YY, donde

SW: representa a un switch.

XX: hace referencia al nivel en donde se encuentra el  
Switch.

YY: representa el numero correlativo del switch.

b) PCXXYYZZ, donde

PC: hace referencia a una estación de trabajo.

XX: el nivel de ubicación de la computadora.

YY: significa el punto de concentración al que  
Pertenece.

ZZ: es el numero correlativo de cada computadora en  
Ese nivel.

c) SerXXYYZZ

Ser: representa a los servidores.

XX: el nivel donde se encuentra.

YY: el punto de conexión (switch) al que pertenece.

ZZ: el numero correlativo de la computadora.

TABLA DE DISTANCIAS DE SWITCH A PCS.

EQUIPO	DISTANCIA (MTS)
Ser010101	8.56
Ser010102	9.15
Ser010103	10.00
Ser010104	10.95
Ser010105	11.90
Ser010106	12.75
Ser010107	11.30
Ser010108	12.25
Ser010109	13.00
Ser010110	13.75
Ser010111	15.85
Ser010112	16.70
Pc010101	26.55
Pc010102	32.40
Pc010203	49.20
Pc010204	44.20
Pc010205	43.20
Pc010206	37.80
Pc010207	36.50
Pc010208	22.40
Pc010209	39.95
Pc010210	41.40
Pc010211	42.80
Pc010112	35.43
Pc010113	43.58
Pc010214	18.55

EQUIPOS	DISTANCIA (MTS)
Pc010215	24.10
Pc010216	12.53
Pc010217	15.50
Pc010218	15.20
Pc010219	14.90
Pc010220	14.60
Pc010221	14.30
Pc010222	14.25
Pc010223	14.55
Pc010224	14.85
Pc010225	15.15
Pc010226	15.45
Pc010227	13.85
Pc010228	14.15
Pc010229	14.45
Pc010230	14.75
Pc010231	15.05
Pc010232	26.95
Pc010233	27.60
Pc010234	30.08

TABLA DE DISTANCIAS ENTRE SWITCHS.

EQUIPO INICIAL	EQUIPO FINAL	DISTANCIA (MTS)
SW-01-01	SW-01-02	44.10
SW-01-01	SW-02-01	25.80
SW-01-01	SW-03-01	42.60

NIVEL 0+3.60

La codificación es la siguiente:

a) SW-XX-YY, donde

SW: representa a un switch.

XX: hace referencia al nivel en donde se encuentra el Switch.

YY: representa el numero correlativo del switch.

b) PCXXYYZZ, donde

PC: hace referencia a una estacion de trabajo.

XX: el nivel de ubicación de la computadora.

YY: significa el punto de concentración al que Pertenece.

ZZ: es el numero correlativo de cada computadora en Ese nivel.

TABLA DE DISTANCIAS DE SWITCH A PCS.

EQUIPO	DISTANCIA (MTS)
PC020101	10.70
PC020102	13.70
PC020103	14.20
PC020104	15.00
PC020105	16.00
PC020106	11.70
PC020107	12.70
PC020108	15.20
PC020109	16.00
PC020110	16.90
PC020111	18.00
PC020112	19.00
Pc020113	20.60
PC020114	21.60
PC020115	22.60
PC020216	13.60
PC020217	14.30
PC020218	15.00
PC020219	15.70
PC020220	16.40
PC020221	16.30
PC020222	15.60
PC020223	14.90
PC020224	14.20
PC020225	13.50
PC020226	10.20

EQUIPO	DISTANCIA (MTS)
PC020227	11.00
PC020228	11.80
PC020229	12.60
PC020230	13.10
PC020231	12.30
PC020232	11.50
PC020233	10.70
PC020234	13.90
PC020235	14.90
PC020236	15.90
PC020237	17.90
PC020338	10.20
PC020339	11.00
PC020340	11.80
PC020341	12.40
PC020342	14.90
PC020343	16.60
PC020344	17.60
PC020345	18.80
PC020346	21.80
PC020347	22.80
PC020348	21.60
PC020349	22.50
PC020350	23.30
PC020351	25.00
PC020352	26.30
PC020353	20.40
PC020354	18.40

PC020355	16.40
PC020356	15.30
PC020357	14.20
PC020358	10.60
PC020359	11.30
PC020360	12.00
PC020361	12.70
PC020362	12.50
PC020363	11.80
PC020364	11.10
PC020365	10.40
PC020366	13.50
PC020367	14.20
PC020368	14.90
PC020369	15.60
PC020370	16.30
PC020371	16.60
PC020372	15.90
PC020373	15.20
PC020374	14.50
PC020375	13.80
PC020476	9.10
PC020477	9.90
PC020478	10.70
PC020479	11.50
PC020480	12.30
PC020481	15.30
PC020482	16.30
PC020483	17.30

PC020484	18.30
PC020485	20.80
PC020486	21.90
PC020487	22.90
PC020488	23.80
PC020489	24.80
PC020490	26.20
PC020591	8.20
PC020592	15.40
PC020593	17.8
PC020594	20.10
PC020595	22.6
PC020596	18.7
PC020597	20.8
PC020598	23.10
PC020599	26.5
PC0205100	21.20
PC0205101	23.30
PC0205102	25.80
PC0205103	28.10
PC0205104	18.70
PC0205105	23.20
PC0205106	16.30
PC0205107	18.80
PC0205108	22.80
PC0205109	24.30
PC0205110	18.10
PC0205111	20.60
PC0205112	24.60

PC0205113	26.10
PC0206114	13.70
PC0206115	16.50
PC0206116	19.30
PC0206117	21.80
PC0206118	8.20
PC0206119	13.40
PC0206120	15.10
PC0206121	18.90
PC0206122	13.70
PC0206123	15.50
PC0206124	17.30
PC0206125	13.20
PC0206126	14.80
PC0206127	16.80
PC0206128	18.40
PC0206129	20.40
PC0206130	22.00
PC0206131	24.50
PC0206132	25.20

TABLA DE DISTANCIAS ENTRE SWITCHS.

EQUIPO INICIAL	EQUIPO FINAL	DISTANCIA (MTS)
SW-02-01	SW-02-02	19.40
SW-02-02	SW-02-03	16.00
SW-02-03	SW-02-04	20.00
SW-02-01	SW-02-05	33.60
SW-02-05	SW-02-06	23.70

## NIVEL 0+7.20

La codificación es la siguiente:

a) SW-XX-YY, donde

SW: representa a un switch.

XX: hace referencia al nivel en donde se encuentra el Switch.

YY: representa el numero correlativo del switch.

b) PCXXYYZZ, donde

PC: hace referencia a una estacion de trabajo.

XX: el nivel de ubicación de la computadora.

YY: significa el punto de concentración al que Pertenece.

ZZ: es el numero correlativo de cada computadora en Ese nivel.

TABLA DE DISTANCIAS DE SWITCH A PCS.

EQUIPO	DISTANCIA (MTS)
PC030101	19.00
PC030102	18.33
PC030103	23.63
PC030104	30.61
PC030105	26.83
PC030106	33.93
PC030107	34.73
PC030208	9.90
PC030209	11.70
PC030210	13.90
PC030211	16.90
PC030212	11.20
PC030213	14.50
PC030214	16.70
PC030215	19.70
PC030216	13.20
PC030217	16.70
PC030218	19.00
PC030219	22.00
PC030220	15.20
PC030221	18.00
PC030222	21.00
PC030223	22.00
PC030224	16.50
Pc030225	22.40
Pc030226	14.70

Pc030227	17.70
Pc030228	19.70
Pc030229	21.50
Pc030230	16.50
Pc030231	19.50
Pc030232	21.50
Pc030233	23.30
Pc030234	18.50
Pc030235	20.70
Pc030236	23.40
Pc030237	24.00
Pc030338	12.70
Pc030339	14.70
Pc030340	16.70
Pc030341	11.20
Pc030342	16.20
Pc030343	19.20
Pc030344	22.20
Pc030345	13.20
Pc030346	18.20
Pc030347	21.20
Pc030348	24.20
Pc030349	15.20
Pc030350	20.20
Pc030351	23.20
Pc030352	26.20
Pc030353	17.20
Pc030354	20.20
Pc030355	23.20

Pc030356	26.20
----------	-------

TABLA DE DISTANCIAS ENTRE SWITCHS.

EQUIPO INICIAL	EQUIPO FINAL	DISTANCIA (MTS)
SW-03-01	SW-03-02	20.20
SW-03-02	SW-03-03	11.10

## **ANEXO 7**

# **DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS ACTIVOS POR NIVEL**

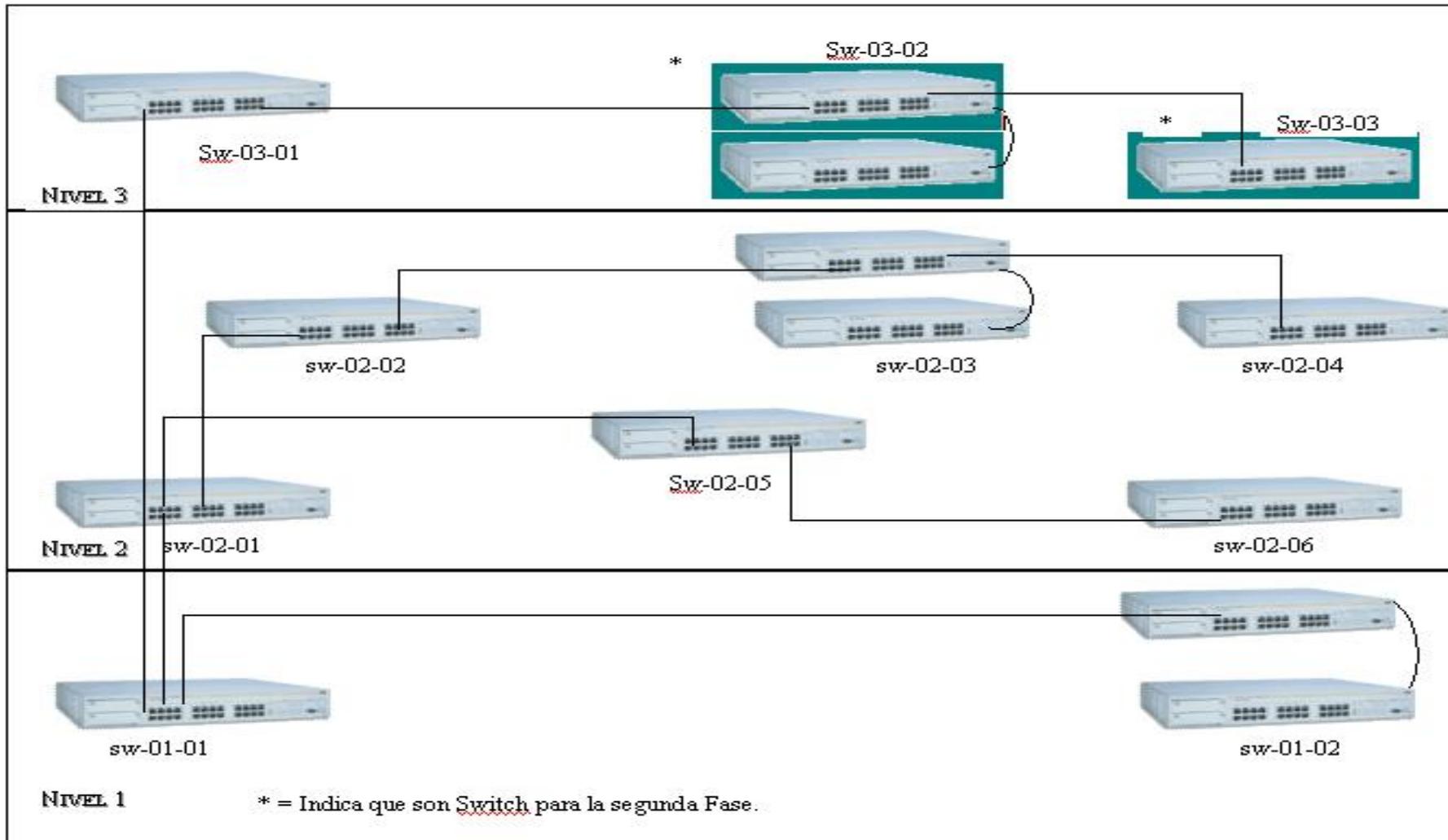


DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE EQUIPO ACTIVO POR CADA NIVEL DEL EDIFICIO

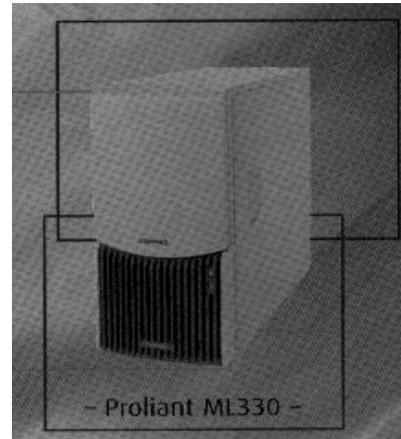
**ANEXO 8**

**COTIZACIONES Y LISTADOS DE  
PRECIOS DE EQUIPOS, ACCESORIOS  
Y COMPUTADORAS.**

Cotización de Equipo para servidor Compaq.

**COMPAQ**

- ❑ Marca Compaq.
- ❑ Servidor Pentium® III
- ❑ Velocidad 1.3Ghz
- ❑ memoria de 512MB,
- ❑ Bus de Datos de 133MHz,
- ❑ 20.1GB Pluggable
- ❑ Ultra3 SCSI 10,000 rpm Hard Drive (1")



Teniendo todo lo anterior un costo de \$ 3,715.00

Tres mil setecientos quince Dólares.

NOTA: Esta cotización fue obtenida a través de INTERNET, de la dirección [www.Compaq.com](http://www.Compaq.com).



**SERVIN**  
**SERVICIO INFORMATICO**  
mantenimiento, reparación, venta de computadoras e  
instalación de redes

---

Santa Ana 28 de Enero de 2002.

Sr(ita):

Sometemos a consideración la cotización del equipo de computo que gentilmente nos fue solicitada por su persona, a continuación se detallan las características del equipo.

- ◆ Motherboard MSI 810 Sonido/Video/Fax/Red
- ◆ Procesador Athlon de 1.3 Gh.
- ◆ Disco duro de 40 gb.
- ◆ 128 de Ram.
- ◆ Case Minitorre
- ◆ Nic 10/100

Teniendo todo lo anterior un costo total de ..... \$ 714.5

Son Setecientos catorce dólares 50/100.

En espera de una respuesta favorable me suscribo de usted.

William Sermeño  
Cualquier Información: 479-0549/841-2566

DE :

NO. DE TEL : 2297184

02 FEB. 2002 11:07AM P1

## Opti Integra S.A. de C.V.

Nueva San Salvador, 31 de Enero de 2002

Señores  
SERVICIO INFORMATICO  
Presente

Def: 11/2002

Atención: Don Carlos Stanlev Linares

Estimados Señores:

Por este medio les estamos enviando nuestra oferta para el suministro de Cable de 4 Fibras, figura 8 así como los servicios de empalme y mediciones opticas para la instalación de 1 ODF y 2 LIU.

Preparación de ODF o LIU (Incluye materiales desechables)	\$75.00 c/u
Empalme a Fusión (Incluye pruebas opticas y termocontactiles)	\$22.00 c/u
Suministro de Cable Optico de 4 fibras multimodo fig.8	\$ 4.20 metro
Suministro de Pigtail SC multimodo de 1.5 mts.	\$15.00
Suministro de Conector SC multimodo	\$12.00
Preparación de Conector SC (Incluye materiales desechables)	\$13.00

Según conversación telefónica se prepararían 2 LIU y 1 ODF , terminando con 2 fibras en cada LIU con conector SC.

Si el trabajo se realiza con pigtail y fusiones el monto es de \$521.00

Si el trabajo se realiza con la fabricación de conectores en los extremos el monto es de \$425.00.

Nuestros precios no incluyen IVA.

**Condiciones de pago :** 100% contra presentación de Factura

**Tiempo estimado para el desarrollo de la obra:** Un día habil.

Nuestra disponibilidad es de 24 Horas, los 365 días del año. En el evento de cualquier falla o si se programa mantenimiento fuera de horas normales.

**Garantía:** Un año por defectos de fabricación

**Validez de oferta:** 15 días a partir de esta fecha.

Esperando que nuestra oferta sea de su conveniencia nos suscribimos de ustedes.

Muy Atentamente,

  
Ing. Ulises Antonio Toledo  
Gerente Técnico  
OPTI INTEGRA, S.A DE C.V.

Residencial Buena Vista, Pasaje 1, Polígono H, Casa No. 24, Nueva San Salvador  
Tel: (503) 229-7108, 229-7117, 229-4999 - Fax: 229-7184 - E-mail: opti.integra@telecom.net



Página 1 de 2  
 Fecha: 30/Enero/2002  
 Cotización JM-630/02

Señor. CARLOS LINARES

Fax: 479-0549

Asunto: Solicitud de Cotización de Accesorios				
ITEM	QTY	Descripción	Unitario	Total
01	1	Patch cord de f.o multimodo con conector ST/SC de 2 mts duplex marca ICC	\$28.00	\$28.00
02	1	Patch panel de 12 pto universal cat.5e marca ICC para uso en pared	\$59.08	\$59.08
03	1	Bandeja metalica doble de 20" color negro marca ICC (Co)	\$52.60	\$52.60
04	1	Organizador de cable de 3.5" X 19" metalico de 5 anillos marca ICC	\$44.46	\$44.46
05	1	Organizador de cable de 1 anillo metalico marca ICC	\$ 5.66	\$ 5.66
06	1	Rack metalico de 14" X 19" de pared marca ICC	\$117.79	\$117.79
07	1	Rack metalico de 7' X 19" de piso marca ICC en color negro	\$138.02	\$138.02
08	1	Mt de cable de f.o. de 4 fibras marca CommScope para uso interior multimodo	\$ 1.71	*****
09	1	Mt de cable utp cat.5e marca CommScope en color blanco de 4 pares	\$0.29	*****
10	1	Switch de 24 pto 10/100 Mbps mod. AT-FS724i-10 marca Allied Telesyn autosening	\$356.70	*****
11	1	Convertidor de medio UTP/SC 10Mbps multimodo mod. AT-MC14-10 marca Allied Telesyn	\$138.00	*****
12	1	Caja tipo roseta de 1 pto blanca marca ICC	\$1.24	\$1.24
13	1	Conector RJ45 hembra en colores ICC	\$3.83	\$3.83
14	1	Cañuela plastica de 1 1/2" X 1.80 mt marca ICC	\$6.40	*****
15	1	Codo para cañuela de 1 1/2" marca ICC	\$1.57	\$1.57
16	1	Esquinera ext. e int. de 1 1/2" marca ICC	\$1.71	\$1.71
17	1	Codo para cañuela de 1 1/2" marca ICC	\$0.93	\$0.93
18	1	Cincho plastico de 8" con identificador	\$0.26	\$0.26
19	1	Grapa plastica de 4/20	\$0.03	\$0.03