

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO



“RED ESTRUCTURADA PARA LA COMUNICACIÓN EN LA ESCUELA
SECUNDARIA OFICIAL CARMEN SERDÁN”

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LIC. EN INFORMATICA
ADMINISTRATIVA

PRESENTA:

KAREN BOBADILLA OLIVARES

ASESOR:

DR. EN C. ADRIÁN TRUEBA ESPINOSA

REVISORES:

DR. EN I. DE S. JOSÉ SERGIO RUÍZ CASTILLA

M. EN C. JUAN CARLOS MORENO SÁNCHEZ

TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO A 8 DE ABRIL DE 2016


Texcoco, México a 12 de Febrero de 2016.

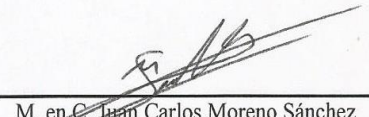
M. EN C. E. VIRIDIANA BANDA ARZATE
SUBDIRECTORA ACADEMICA DEL
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO.
PRESENTE:

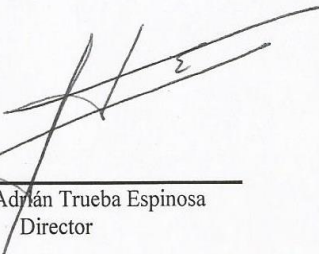
AT'N L. EN D. MARCO RODRIGO LÓPEZ GONZÁLEZ
RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO DE TITULACION.

Con base en las revisiones efectuadas al trabajo escrito titulado "RED ESTRUCTURADA PARA LA COMUNICACIÓN EN LA ESCUELA SECUNDARIA OFICIAL CARMEN SERDÁN" que para obtener el título de Licenciado en Informática Administrativa presenta la sustentante Karen Bobadilla Olivares, con numero de cuenta 9714276 respectivamente, se concluye que cumple con los requisitos teórico-metodológicos por lo que se le otorga el voto aprobatorio para su sustentación, pudiendo **continuar con la etapa de digitalización** del trabajo escrito.

ATENTAMENTE


Dr. en I.S. José Sergio Ruíz Castilla
Revisor


M. en C. Juan Carlos Moreno Sánchez
Revisor


Dr. en C. Adrián Trueba Espinosa
Director

c.c.p. Karen Bobadilla Olivares
c.c.p. Director Dr. en C. Adrián Trueba Espinosa.
c.c.p.-Titulación L. en D. Marco Rodrigo López González



AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Que me dio la fuerza y fe para volver a creer en mí y poder terminar algo que se me hacía casi imposible.

Ahora confirmo que los tiempos de Dios son perfectos.

A mi Director de Tesis.

Dr. Adrián Trueba, sus conocimientos, orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, paciencia y motivación han sido fundamentales para poder tener físicamente este trabajo. Por todo lo anterior le tengo una gran admiración, así como sentirme en deuda por todo lo recibido durante el periodo de la Tesis.

Al Lic. Mauro Feroso Ramírez.

Por compartirme de sus conocimientos y ese apoyo incondicional que no tengo manera de cómo pagarle. Es un pilar muy importante en el logro este trabajo y de mi vida profesional.

A mis revisores.

Dr. Sergio Ruíz y Mtro. Juan Carlos Moreno por darme su tiempo en la revisión de este trabajo y todas sus aportaciones para que hoy pueda ser una realidad.

DEDICATORIA

A mi Mamá Haydee.

Eres un pilar muy importante en mi vida, gracias por siempre estar ahí, por insistir tanto en esta Tesis y que hoy puedo dedicártela en vida. Te amo mamá creo que ahora si podrás ver todos tus esfuerzos puestos en mi para poder verme realizada como una Licenciada, título que te pertenece.

A mi Papá Francisco.

Gracias por todo papá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles y alejados he sentido tu apoyo y amor. Y hoy con este trabajo puedes ver que no te defraude.

A mi esposo Eduardo.

Siempre has estado a mi lado apoyándome en cada decisión que tomo, cada alegría y tristeza, triunfos y derrotas. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome a cada momento y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían. Y como te lo dije esto es para el bien de nuestra familia.

A mis hijas.

Regina e Isabella, todo lo que hago es por ustedes son mi motor que me impulsa a seguir siempre adelante a levantarme de mis caídas y buscar el triunfo para poder ser un buen ejemplo para ustedes. Las amo hijas son mi vida entera.

A mis hermanas.

Haydée y Arely gracias por estar siempre conmigo por existir en mi vida y así poder decir que tengo a las mejores amigas, confidentes y cómplices.

A Martín Carrillo.

Eres un gran ejemplo a seguir, gracias infinitas por tanto que me has dado, por haber estado en cada momento y por haber apoyado en mi formación personal y profesional.

A mi tíos que siempre me han brindado su apoyo a quienes puedo ver como otros padres gracias a que siempre han estado ahí para alentarme a seguir adelante. Daniel, Carmen, Pepe y Rosy, así como a mis abuelitos y primos que son como mis hermanos.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron ahí para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado.

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
I. ANTECEDENTES	3
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
III. JUSTIFICACION.....	7
IV. OBJETIVOS.....	8
4.1.- GENERAL	8
4.2.- PARTICULARES	8
V. MARCO TEÓRICO.....	9
5.1 RED	9
5.2 TIPOS DE RED.....	9
5.3 CABLEADO	11
5.3.1 Cable de Cobre de par trenzado	11
5.3.1.1 El Cable de par trenzado apantallado (STP).....	11
5.3.1.2 El Cable de par trenzado con pantalla global (FTP).....	12
5.3.1.3 El Cable par trenzado no apantallado (UTP)	12
5.3.2 Cable coaxial.....	12
5.3.3 Fibra óptica.....	13
5.3.3.1 Tipos de Fibra óptica.....	14
5.4 ETHERNET.....	15
5.5 TOPOLOGIA DE RED.....	16
5.5.1 Física	16
5.5.2 Lógica.....	20
5.6 DISEÑO DE RED.....	22
5.7 TCP/IP	23
5.8 FUNCIONAMIENTO DE TCP/IP	24
5.9 ESTRUCTURA DE TCP/IP	24
5.10 ASIGNACIÓN DE IP.....	25
5.11 INTERNET.....	26
5.12 NORMAS Y ESTÁNDARES.....	27

5.13 EQUIPAMIENTO.....	29
5.14 RUTEADOR.....	30
5.15 ENLACE DEDICADO.....	31
5.15.1 Que es un enlace dedicado (internet):.....	32
5.15.2 La conexión o enlace ADSL:.....	33
5.16 DOMINIO.....	35
5.17 FIREWALL.....	35
5.18 ACCESS POINT.....	36
5.19 DIAGRAMA DE CONECTIVIDAD GENERAL.....	39
5.20 NAT.....	39
5.21 DNS.....	40
5.22 DMZ.....	41
5.23 SERVIDORES.....	41
VI. METODOLOGÍA.....	43
Pasos metodológicos.....	43
6.1 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA RED.....	43
6.1.1 Análisis del Área.....	43
6.1.2 Determinación de requerimientos.....	44
Requerimientos de la Red.....	46
Requerimientos de Seguridad.....	46
Requerimientos de herramientas.....	46
6.2 CUADRO DE CANTIDADES.....	47
6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS.....	48
6.3.1 CABLEADO E INFRAESTRUCTURA.....	48
6.3.1.1 NODOS DE RED.....	48
6.3.1.1.1 CABLEADO.....	48
6.3.1.1.2 CABLE.....	49
6.3.1.1.3 CONECTORES JACK RJ45.....	50
6.3.1.1.4 PANELES Y CABLES DE PARCHEO.....	51
6.3.1.1.5 CANALIZACIÓN Y CONSIDERACIONES DE INSTALACIÓN.....	53
6.3.1.1.6 DOCUMENTACIÓN.....	58
6.3.1.1.7 GARANTÍAS.....	60

6.3.2 ENLACE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO EXTERNO.....	62
6.3.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	62
6.3.2.2 CONSIDERACIONES DE INSTALACIÓN	63
6.3.2.3 BANDEJA MODULAR FIBRA ÓPTICA	63
6.3.2.4 CONECTOR MULTIMODO LC CERÁMICO.....	64
6.3.2.5 CORDÓN DE PARCHEO DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO	65
6.3.2.6 CANALIZACIÓN Y TUBERÍA	65
Bandejas porta cables en rejilla	66
DESCRIPCIÓN.....	66
6.3.3 EQUIPAMIENTO MDF/IDF	67
6.3.3.1 RACK PARA MDF E IDF.....	67
GABINETES.....	68
6.3.3.2 ORGANIZADORES HORIZONTALES Y VERTICALES	69
6.3.3.3 UPS PARA SWITCHES.	70
6.3.3.4 ADECUACIÓN ELÉCTRICA.....	70
6.3.3.5 TIERRA FÍSICA	71
6.3.3.6 ACCESS POINT	72
6.3.3.7 AIRE ACONDICIONADO.....	72
VII. RESULTADOS	73
7.1 CROQUIS LÓGICO DE CABLEADO ESTRUCTRADO.....	73
7.2 CROQUIS DE CABLEADO DEL LABORATORIO DE CÓMPUTO.....	74
7.3 CROQUIS GENERAL DE CABLEADO ESTRUCTURADO	75
Figura 24 Croquis General del Cableado Estructurado de la Escuela Secundaria Carmen Serdán	75
VIII. DISCUSIÓN.....	76
IX. CONCLUSIONES	80
X. REFERENCIAS.....	81
Referencias.....	81

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESADORES CONECTADOS POR ESCALA. FUENTE (TANENBAUM, 2003)	9
FIGURA 2 CABLE PAR TRENZADO APANTALLADO (RNDS, 2010)	12
FIGURA 3 PAR TRENZADO UTP (RNDS, 2010)	12
FIGURA 4. CABLE COAXIAL (RNDS, 2010)	13
FIGURA 5 A) PROPAGACIÓN DE LUZ EN UNA FIBRA UNIMODAL DE ÍNDICE ESCALONADO. B) PROPAGACIÓN DE LUZ EN UNA FIBRA MULTIMODAL DE ÍNDICE ESCALONADO. C) PROPAGACIÓN DE LUZ EN UNA FIBRA MULTIMODAL DE ÍNDICE GRADUAL. FUENTE (CARLSON, CRILLY, & RUTLEDGE, 2007)	14
FIGURA 6 A) VISTA LATERAL DE UNA FIBRA SIMPLE. B) VISTA FINAL DE TRES FIBRAS (MORERA, 2008)	14
FIGURA 7. ACCESO A INTERNET UTILIZANDO TECNOLOGÍA ETHERNET (GONZÁLEZ, 2014)	16
FIGURA 8 TOPOLOGÍA DE MALLA (CÁRDENAS, 2009)	17
FIGURA 9 RED LOCAL CON TOPOLOGÍA DE ESTRELLA (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)	18
FIGURA 10 RED LOCAL CON TOPOLOGÍA DE ÁRBOL FUENTE (TECNOLOGIASIT, 2016)	18
FIGURA 11 RED LOCAL CON TOPOLOGÍA DE BUS (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)	19
FIGURA 12 RED LOCAL CON TOPOLOGÍA DE ANILLO (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)	20
FIGURA 13 DISPOSICIÓN FÍSICA DE TOPOLOGÍA LÓGICA DE RED (GAYATLACOMULCO, 2004)	22
FIGURA 14 MODELO TCP/IP (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)	25
FIGURA 15 CONEXIÓN A INTERNET. REDES IP (JUNGHANSS, 2009)	34
FIGURA 16 FUNCIÓN DEL ACCESS POINT (MODERNA, 2015)	38
FIGURA 17 EJEMPLO DE DIAGRAMA DE CONECTIVIDAD DE ÚNICA CONEXIÓN A INTERNET (ENLACES, 2016)	39
FIGURA 18 MÉTODO DE NAT TRADICIONAL FUENTE (OLIFER & OLIFER, 2009)	40
FIGURA 19 CABLEADO LAB. DE CÓMPUTO MAL INSTALADO	44
FIGURA 20 NÓTESE LOS CABLES MAL PUESTOS	44
FIGURA 21 NÓTESE LA MALA INSTALACIÓN	44
FIGURA 22 CROQUIS LÓGICO DE INTERCONEXIÓN (PROPIO)	73
FIGURA 23 CROQUIS DE CABLEADO ESTRUCTURADO DEL LABORATORIO DE CÓMPUTO	74
FIGURA 24 CROQUIS GENERAL DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA ESCUELA SECUNDARIA CARMEN SERDÁN	75

TABLA DE CUADROS

CUADRO 1 CANTIDADES REQUERIDAS PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLEADO (ELABORACIÓN PROPIA).....	47
CUADRO 2 ESPECIFICACIONES DE TUBERÍA METÁLICA PARED GRUESA (PEASA, 2015)	54

NOMENCLATURAS

ETD Un **equipo terminal de datos** es aquel componente de un circuito de datos que hace de fuente o destino de la información.

ACD Automatic Call Distributor (Distribuidor Automático de Llamadas).

ISDN sistema totalmente digital que permite el transporte de voz y de datos (textos, gráficas, videoconferencia, etc) todo transmitido desde una única interfaz de red.

ANSI *American National Standards Institute* (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares) es una organización sin fines de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

TIA Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA, Telecommunications Industry Association)

EIA Asociación de Industrias Electrónicas (EIA, Electronic Industries Alliance)

SYN Es un bit de control dentro del segmento TCP, que se utiliza para sincronizar los números de secuencia iniciales ISN de una conexión en el procedimiento de establecimiento de tres fases.

CABLE CMR Multiconductor formado con conductores flexibles de cobre, aislamiento individual de Policloruro de Vinilo retardante a la flama (PVC) normal o semirrígido, cableados en grupos de 2 hasta 25 conductores, cubierta general de policloruro de vinilo retardante a la flama (PVC).

OTDR *Optical Time Domain Reflectometer*) es un instrumento óptico-electrónico usado para diagnosticar una red de fibra óptica

MDF Instalación principal de distribución principal. Recinto de comunicación primaria de un edificio. El Punto central de una topología de networking en estrella donde están ubicados los paneles de conexión, el hub y el router. Ver también IDF.

IDF Instalación de distribución intermedia. Recinto de comunicación secundaria para un edificio que usa una topología de red en estrella. El IDF depende del MDF.

RESUMEN

La secundaria oficial 0151 Carmen Serdán actualmente tiene carencias del servicio de internet en toda la institución, ya que sólo se tiene el servicio en el área administrativa y Laboratorio de Cómputo. La señal es deficiente, esto propicia que el trabajo académico que desempeñan los alumnos y docentes sea deficiente con bajo aprovechamiento, además se tiene equipo de cómputo sin ser explotado en todas sus capacidades.

En este trabajo se hace una propuesta técnica para la restructuración de la red de computadoras y con ello resolver el problema antes mencionado.

La propuesta considera un cableado estructurado con la instalación de dos SITE conectados mediante Fibra Óptica, mismos que podrán distribuir la señal por toda la secundaria con cable UTP categoría 6a para mejorar la transmisión de voz y datos, considerando los estándares internacionales de conexión para un buen desempeño y seguridad de los usuarios. Con ello, el internet será eficiente y proporcionará servicio a toda la institución, a fin de mejorar el aprovechamiento académico sin interferir en las labores administrativas.

INTRODUCCIÓN

La Escuela Secundaria Oficial 0151 Carmen Serdán se conectó al servicio de internet en el año 2006, la conexión careció de una planificación, por ello el servicio tiene varias deficiencias que se reflejan en el bajo aprovechamiento de los estudiantes. El principal problema es la mala señal de Internet a causa de hardware de baja calidad para la recepción de la señal en cada equipo y el mal diseño de la red, además existen muchos problemas de seguridad por la mala distribución de los equipos e instalación eléctrica.

Para resolver la problemática planteada; en este trabajo se hace una propuesta técnica, que contempla la redistribución de los equipos de cómputo existentes. Se concluye que la instalación eléctrica debe de ser modificada por seguridad. También se plantea una topología de árbol, ya que por ser una Institución amplia en instalaciones se requiere la instalación de dos SITE, ambos conectados mediante Fibra Óptica para poder hacer la distribución a cada área de ésta, así mismo se crea una topología de estrella por la estructura que se necesita para abastecer con señal de Internet a toda la escuela.

Es conveniente mencionar que por seguridad y para evitar accidentes y tener una buena señal con un periodo de vida de 25 años, se consideran los estándares internacionales de cableado estructurado.

Con el cableado estructurado se logra que la secundaria sea una escuela de calidad, ya que la aplicación de esta tecnología en la enseñanza- aprendizaje se ejecuta de una manera dinámica e innovadora en la zona donde se ubica; así como en el área administrativa se agilizarán los diferentes procesos que realizan para mejorar la atención a padres de familia, alumnos y docentes que lo requieran, disminuyendo sus tiempos y costos con dicha instalación.

I. ANTECEDENTES

La Escuela Secundaria Oficial No. 0151 "Carmen Serdán" inicio actividades en el año de 1974 en el mes de septiembre, a iniciativa de los fundadores: profesor Felipe Aragón Soto y profesora María Díaz Islas, con el apoyo del primer delegado de San Miguel Tlaixpan, Sr, Víctor Velázquez. Ellos hicieron las gestiones ante las autoridades educativas en Toluca capital del Estado de México. La secundaria se autorizó como Escuela Secundaria por cooperación. También se integró el primer patronato de padres de familia, teniendo como principal función; pagar a los maestros con las aportaciones de los padres.

Las clases empezaron en el edificio de la delegación que esta frente a la iglesia de esta comunidad, siendo el profesor Felipe Aragón el director de la Escuela y la profesora María Díaz Islas la subdirectora. Las clases iniciaron con siete docentes y un grupo de 55 alumnos que provenían de Pueblos cercanos a la comunidad de San Miguel Tlaixpan. En el segundo año de labores, las instalaciones se cambiaron a un costado de la iglesia, en ese mismo local se realizó la ceremonia de graduación de la primera generación.

En 1976 se logró la donación del terreno que actualmente ocupa la escuela, esta fue realizada por ejidatarios de esta población. Así mismo, se habían logrado acuerdos y convenios con el Gobierno del Estado para la construcción del primer edificio en una primera, segunda y parte de la tercera etapa, en que se construyeron 5 salones, baños, laboratorio y lo que ahora es la biblioteca, en la segunda fase de la tercer etapa se construyen 5 salones más, el taller de herrería, la explanada y la área administrativa; continuaron con el Auditorio, la cancha de Basquetbol, salón de Computación, Salón de Maestros y tienda escolar.

Las labores académicas con todos los elementos necesarios se iniciaron en el ciclo escolar de 1977- 1978. En ese entonces solo se tenía un grupo por grado, la escuela ha ido creciendo en infraestructura con un edificio escolar, con respecto al número de alumnos que asisten a ella, en el año de 1985 la escuela solo contaba con 9 salones y había 9 grupos en el turno matutino, tres por grado y cada grupo estaba

formado por más de 50 alumnos. Por la demanda de alumnos para hacer estudios de secundaria, se vio la necesidad de crear el turno vespertino; este inicio con un grupo en 1986, para el año de 1988 se logró el egreso de la primera generación del turno vespertino. De esta Escuela han egresado 37 generaciones de alumnos en el turno matutino y 25 en el turno vespertino; Para el 2013 la escuela cuenta con 12 grupos, 4 grupos por grado en el turno matutino y 6 grupos en el turno vespertino 2 por grado, la plantilla de personal que laboran en el turno matutino es de 1 director, 1 subdirector, 23 profesores horas clase, 5 orientadores, 2 secretarias, 1 auxiliar. En el turno vespertino 1 director, 1 subdirector, 20 profesores horas clase, 3 orientadores, 2 secretarias y 1 auxiliar.

Actualmente la escuela cuenta con un total de 680 alumnos entre matutino y vespertino.

Se cuenta con un modem para el uso de internet que comparte señal con los salones, biblioteca, laboratorios, sala de maestros, cubículos de orientación y área administrativa; el salón de computación cuenta con otro modem propio que comparte con el auditorio.

Cada salón tiene un cañón y laptop para el uso de los profesores; el profesor tiene que acudir a la dirección a solicitar la computadora del aula, que ya está conectada al Internet. Cuando llega a tener algún problema de conexión tiene que ir el auxiliar y restablecer la señal lo cual causa gran pérdida de tiempo.

En el área administrativa el internet se utiliza para capturar todas las calificaciones y datos de alumnos, así como, recibir la información que se envía de la supervisión.

Por otra parte cuando se desea enviar información a los profesores, se hace por medio de oficios entregados personalmente por la secretaria.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los recursos de comunicación hoy en día son un factor importante en cualquier organización pública o privada para otorgar un buen servicio en sus funciones, en este contexto, en la Escuela Secundaria Oficial “Carmen Serdán” se tienen deficiencias ya que no cuenta con una Red de Computadoras funcional para la comunicación entre las diferentes áreas de trabajo. Se ha tratado en varias ocasiones de instalar una, sin obtener resultados satisfactorios.

Se cuenta solo con un repetidor de señal, esto únicamente para extender la señal de internet el cual se desconfigura constantemente y el personal que llevó a cabo la instalación, es contratado de manera eventual y circunstancial para resolver el problema de manera temporal, sin tener resultados satisfactorios.

Por otro lado se tienen contratadas dos líneas telefónicas; una para el uso del salón de computación, en la cual se utiliza únicamente la señal de internet, dejando sin uso línea telefónica, lo que genera un costo extra. El internet se utiliza para abastecer a 30 computadoras que en realidad solo es funcional en 21 porque va perdiendo intensidad la señal ya que el paquete contratado es el básico.

La otra línea telefónica se usa en el área administrativa, la señal de internet se reparte a diferentes áreas de la Escuela, como son oficinas de orientación, sala de maestros, biblioteca, auditorio, salón de física, laboratorio, salones de clases y explanada, todo esto se hace con el repetidor antes mencionado, el cual al desconfigurarse deja sin servicio a todas las áreas, siendo el área administrativa la más afectada ya que la mayor parte de la información que se maneja es por internet. El problema más fuerte se tiene es cuando hay que capturar las calificaciones de todos los alumnos cada bimestre; así como, al final de cursos al momento de imprimir las cartillas y certificados, o al inicio del ciclo escolar para poder consultar los resultados de los alumnos aceptados.

Debido a la falta de una comunicación eficiente se derivan otros problemas como: la gran cantidad de papel que se utiliza para poder dar información al personal

docente, altos gastos en tóner, energía eléctrica, desgaste del duplicador o la copiadora, pudiéndose ahorrar mucho dinero, y tiempo que se utiliza en entregar a cada profesor los documentos; si se compartieran los archivos mediante una red interna de la Institución se agilizarían más algunos procesos.

En ocasiones los profesores, no pueden realizar las actividades planeadas por falta de señal, lo cual conlleva a modificar actividades y ajustar tiempos que repercuten en el aprendizaje de los alumnos.

III. JUSTIFICACION

Si se contara con una red de cómputo con las especificaciones técnicas adecuadas en la institución se resolverían los siguientes problemas:

Se tendría una comunicación adecuada con los docentes

Se difundirían documentos electrónicos con lo que se ahorraría papel

Se tendría una conexión a internet eficiente

Se tendrán mejores condiciones para impartir clase

Se podrán utilizar las impresoras en red, con lo que se haría eficiente su uso y desempeño

El personal administrativo tendría una mejor comunicación para la administración de expedientes de alumnos

Se reducirían costos por sub utilizar empleados en papeleo innecesario

Se mejoraría la calidad de respuesta de las computadoras para las clases y actividades administrativas

Por lo tanto si se contara con una instalación bien diseñada y administrada se resolverían la mayoría o todos los problemas mencionados en la problemática, así como reducción de costos.

IV. OBJETIVOS

4.1.- GENERAL

Estructurar la arquitectura de red de computadoras en la Escuela Secundaria Oficial 0151 “Carmen Serdán”, que soporte la comunicación administrativa y académica en la institución para un mejor aprovechamiento de la tecnología

4.2.- PARTICULARES

- ❖ Análisis y requerimientos de la red de comunicación, para dar servicio académicos y administrativos
- ❖ Determinación del ancho de banda para optimizar la comunicación en la red
- ❖ Diseño de la topología de la red, para optimizar su desempeño
- ❖ Selección de Materiales para la conexión de la red que cumpla con la norma de TIA/EIA-568-B.1, TIA/EIA-568-B.2 y 568-B.3
- ❖ Valoración de hardware para un buen funcionamiento de la red
- ❖ Software propuesto para la operatividad y administración de la red
- ❖ Diseño de la red de computadoras para el espacio asignado
- ❖ Integración de la propuesta técnica para el funcionamiento de la red

V. MARCO TEÓRICO

5.1 RED

Una red esencialmente, son dos o más computadoras o dispositivos periféricos, conectados directamente con el propósito de compartir el hardware, el software y los recursos de información de los dispositivos conectados. Dependiendo de la configuración de las computadoras, cada uno de los usuarios puede compartir la información y los dispositivos de su computadora con el usuario de otra computadora, y acceder a la información almacenada y los dispositivos adjuntos a otra computadora (GLISTER R., 2001). Esa colección de computadoras debe usar un protocolo común de red para compartir dichos recursos entre sí a través del medio de red (GALLO A.M., 2002). Se dice que dos computadoras están interconectadas si son capaces de intercambiar información. La conexión entre ellas se puede establecer vía cables de cobre, fibra óptica, microondas o satélites de comunicación (WHITTEN, 1997).

5.2 TIPOS DE RED

De las redes de área personal se encuentran redes más grandes. Se pueden dividir en redes de área local, de área metropolitana y de área amplia. Por último la conexión de dos o más redes se conoce como interred, como se puede apreciar en la figura 1 (TANENBAUM, 2003).

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el mismo	Ejemplo
1 m	Metro cuadrado	Red de área personal
10 m	Cuarto	} Red de área local
100 m	Edificio	
1 km	Campus	
10 km	Ciudad	Red de área metropolitana
100 km	País	} Red de área amplia
1,000 km	Continente	
10,000 km	Planeta	Internet

Figura 1 Clasificación de los procesadores conectados por escala. Fuente (TANENBAUM, 2003)

Se pueden generar redes de computadoras de enorme escala que se basan en la conexión de diferentes agrupaciones de computadoras mediante enlaces punto a punto. En función de la escala que tienen estas redes se distinguen tres grandes grupos de redes.

- Las redes LAN son habitualmente redes privadas restringidas en longitud que sirven para que las computadoras de una empresa, o una universidad, compartan un medio común de transmisión. Habitualmente los anchos de banda que se utilizan son de 10 y 100 MBPS: Son redes habitualmente sujetas a un porcentaje bajo de errores de transmisión y donde las necesidades de gestión son mínimas. La organización de estas redes sugiere varias topologías. Una LAN provee comunicaciones de dos vías, en ambos sentidos, entre dispositivos terminales dentro de un área relativamente pequeña (TOMASI, 2003).
- Las redes MAN son similares a las LAN en todos los mecanismos de acceso y distribución de nodos. Únicamente se pueden encontrar diferencias en que tienen otro tipo de problemas para la interconexión el enrutamiento y los dispositivos intermedios. Estas pueden llegar a abarcar países enteros. Básicamente se componen de muchas subredes que están comunicadas por dispositivos de interconexión. Las subredes tienen el mismo aspecto que las LAN y pueden transportar voz, video y datos indistintamente (SANCHEZ ALLENDE & JOAQUIN, 2000).
- Redes Inalámbricas, las LAN inalámbricas son bastante habituales, fundamentalmente en entornos de oficinas. La tecnología inalámbrica es también muy utilizada en redes de área amplia de voz y datos. Las redes inalámbricas proporcionan ventajas evidentes en términos de movilidad y facilidad de instalación y configuración (STALLINGS, 2004).
- Redes WAN, son redes que cumplen una amplia región geográfica, a menudo un país o un continente. Este tipo de redes contiene máquinas que ejecutan programas de usuario llamadas hosts o sistemas finales (end system). Los sistemas finales están conectados a una subred de

comunicaciones. La función de la subred es transportar los mensajes de host a otro (Jenkins & Schatt, 1996).

5.3 CABLEADO

El sistema de cableado estructurado es un sistema modular basado en subsistemas independientes y complementarios. Esto aprovecha las facilidades de crecimiento (ESIME, 2004).

El cableado estructurado es un enfoque sistemático del cableado. Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables.

En cada par transmisor-receptor, el bit se envía mediante ondas electromagnéticas o pulsos ópticos a lo largo de un medio físico. Este medio físico puede tener muchas formas y no tiene que ser el mismo tipo para cada par transistor-receptor existente a lo largo de la ruta. Se incluye el cable de cobre de par trenzado, coaxial, fibra óptica multimodo, el espectro de radio terrestre y el espectro de radio por satélite.

5.3.1 Cable de Cobre de par trenzado

El medio de transmisión guiado más barato y más comúnmente utilizado es el cable de cobre par trenzado. Este cable consta de dos hilos de cobre aislados, de un milímetro de espesor cada uno de ellos, que siguen un patrón regular en espiral. Los hilos se trenzan para reducir las interferencias eléctricas procedentes de pares similares próximos. Se utilizan principalmente en las redes de computadoras ubicadas dentro de un edificio, conocidas como redes LAN (KUROSE & ROSS, 2010).

5.3.1.1 El Cable de par trenzado apantallado (STP).

En Este tipo de cable, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP, sin embargo es más costoso y requiere más instalación.

5.3.1.2 El Cable de par trenzado con pantalla global (FTP)

Este tipo de, como en el UTP, sus pares no están apantallados pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas, sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Como se muestra en la figura 2.

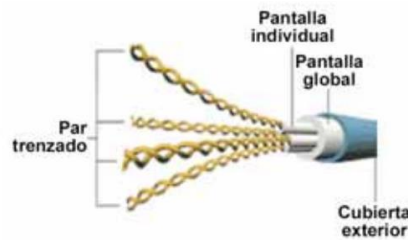


Figura 2 Cable Par Trenzado Apantallado (RNDS, 2010)

5.3.1.3 El Cable par trenzado no apantallado (UTP)

El cable par trenzado más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 ohmios como se aprecia en la figura 3. El conector más frecuente con el UTP es el RJ-45, aunque también pueden usarse RJ-11, DB-25, DB-11, etc., dependiendo del adaptador de red (RNDS, 2010).

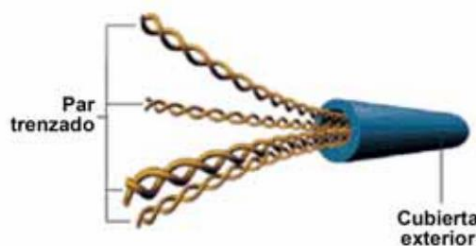


Figura 3 Par trenzado UTP (RNDS, 2010)

5.3.2 Cable coaxial

El cable coaxial (o coax) transporta señales con rangos de frecuencia más altos que los cables de pares trenzados, en parte debido a que ambos medios están contruidos de forma bastante distinta. En lugar de tener dos hilos, el cable coaxial

tiene un núcleo conductor central formado por un hilo sólido o enfilado (habitualmente cobre) recubierto por un aislante de material dieléctrico, que esta, a su vez, recubierto por una hoja exterior de metal conductor, malla o una combinación de ambas. La cubierta metálica exterior sirve como blindaje contra el ruido y como un segundo conductor, lo que completa el circuito. Este conductos exterior está también recubierto por un escudo aislante y todo el cable está protegido por una cubierta de plástico. En la figura 4 se puede observar el cable.

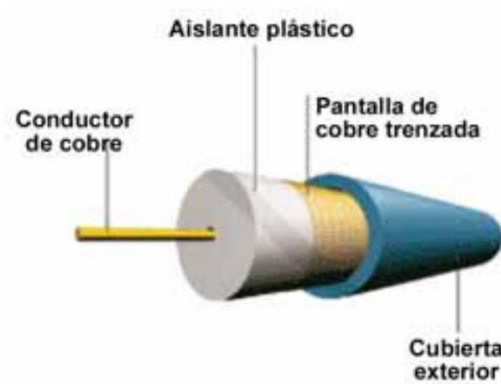


Figura 4. Cable coaxial (RNDS, 2010)

5.3.3 Fibra óptica

La fibra óptica está hecha de plástico o de cristal y transmite las señales en forma de luz.

Los cables de fibra óptica están formados por un núcleo interno de vidrio o plástico rodeado por una cubierta, y todo ello cerrado dentro de una carcasa exterior.

Los cables de fibra óptica transportan la señal de datos en forma de luz. La señal se propaga por el núcleo interno por reflexión.

Las transmisiones con fibra óptica se están volviendo cada vez más populares debido a su resistencia al ruido, baja atenuación y gran ancho de banda (FOROUZAN, 2002).

5.3.3.1 Tipos de Fibra óptica

Monomodo o axial: En esta fibra la luz viaja por el eje del cable. Este modo es mucho más rápido, ya que el núcleo no permite la dispersión del haz. Al mismo tiempo es muy adecuada para enlaces de larga distancia.

Multimodo: Las ondas de luz entran en la fibra con distintos ángulos y viajan rebotando entre las paredes del núcleo. Su precio es más barato pero las distancias en las que se puede utilizar son más reducidas como se aprecia en la figura 6 (RNDS, 2010). La figura 5 se muestra la diferencia de propagación.

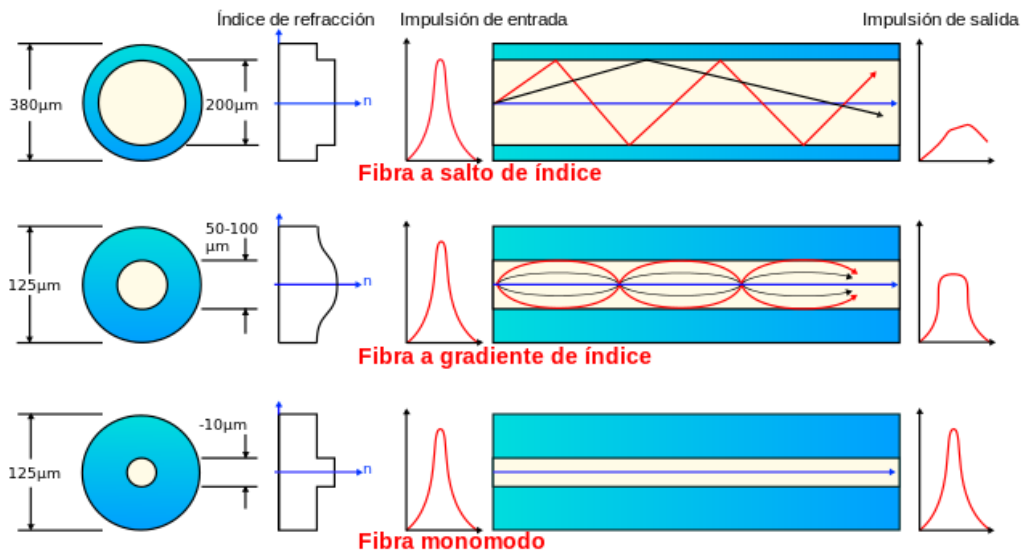


Figura 5 a) Propagación de luz en una fibra unimodal de índice escalonado. b) Propagación de luz en una fibra multimodal de índice escalonado. c) Propagación de luz en una fibra multimodal de índice gradual. Fuente (CARLSON, CRILLY, & RUTLEDGE, 2007)

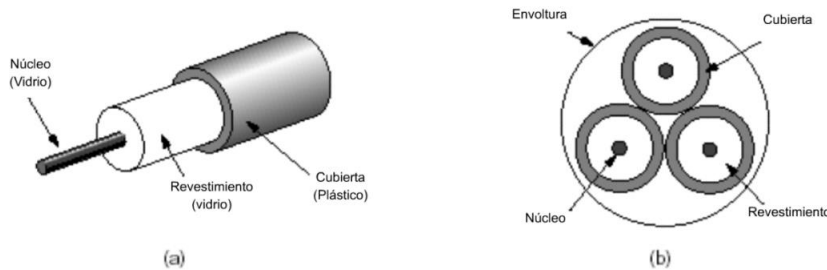


Figura 6 a) vista lateral de una fibra simple. b) Vista final de tres fibras (MORERA, 2008)

5.4 ETHERNET

Cuando comúnmente se habla de Ethernet se hace referencia a Ethernet basada en la norma de la IEEE 802.3, la cual describe Ethernet como un medio compartido que además es dominio de colisión y de difusión. En Ethernet dos estaciones no pueden transmitir simultáneamente y cuantas más estaciones existan en el segmento más probabilidad existe de colisión, esto solo ocurre en modo halfduplex, en el que una estación no es capaz de transmitir y recibir a la vez.

Ethernet está basada en la tecnología CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access Collision Detect), que describe un modo de operación en sistemas de contienda o máximo esfuerzo.

Ethernet conmutada es un intento de mejorar las prestaciones de la Ethernet 10 Base-T; es una red de medio compartido, lo que significa que todo el medio está involucrado en cada transmisión. Esto es así porque la topología, aunque físicamente es una estrella, es un bus lógico.

Fast Ethernet A medida que aplicaciones nuevas, como el diseño asistido por computadora (CAD), procesamiento de imagen y la utilización de audio y video en tiempo real, van siendo implementadas en las LAN, hay necesidad de tener LAN con una velocidad de datos mayor que 10 Mbps. La fast Ethernet opera 100 Mbps.

Gigabit Ethernet La migración de 10 Mbps a 100 Mbps animo al comité del IEEE 802.3 a diseñar la Ethernet Gigabit, que tiene una tasa de datos de 1.000 Mbps o 1 Gbps. La estrategia es la misma; el nivel MAC y los métodos de acceso siguen siendo los mismos, pero se reduce el dominio de colisión. Sin embargo, el nivel físico (el medio de transmisión y el sistema de codificación) cambia. La Ethernet Gigabit sirve habitualmente como troncal para conectar redes Fast Ethernet (ARIGANELLO & ENRIQUE, 2010).

En los campus Universitarios y corporativos, normalmente se utiliza una red de área local (LAN) para conectar un sistema terminal al router de frontera. Aunque existen muchos tipos de tecnologías LAN, Ethernet es con mucho la tecnología de acceso predominante en las redes corporativas y universitarias. Como se ilustra en la figura

7, Los usuarios de Ethernet utilizan cable de cobre de par trenzado para conectarse a un switch Ethernet. Con acceso Ethernet, normalmente los usuarios disponen de velocidades de acceso de 100 Mbps, y los servidores pueden alcanzar velocidad de 1 Gbps o incluso 10 Gbps (KUROSE & ROSS, 2010). Como se puede apreciar en la figura 7.

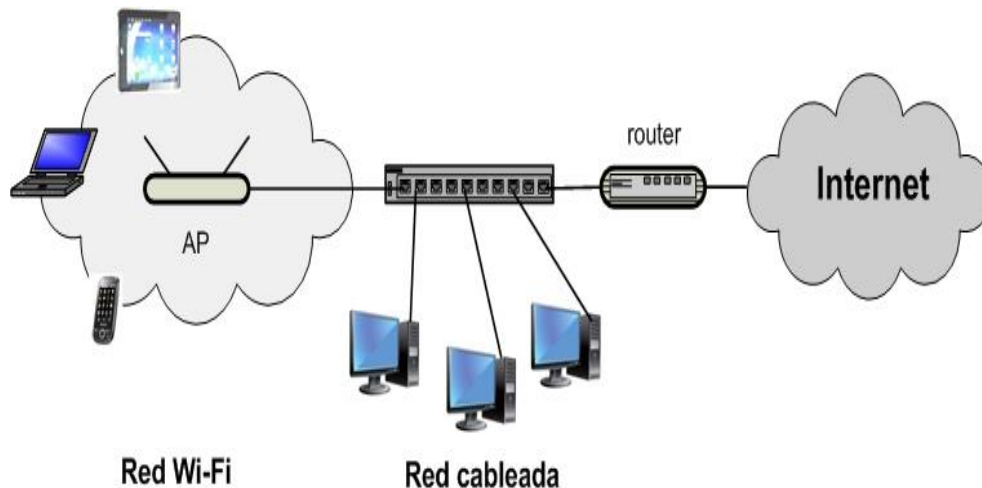


Figura 7. Acceso a Internet utilizando tecnología Ethernet (GONZÁLEZ, 2014)

5.5 TOPOLOGIA DE RED

5.5.1 Física

Una configuración de red se denomina topología de red. Por tanto, la topología establece la forma (en cuanto a conectividad) de la red. El termino topología se utiliza en geometría para describir la forma de un objeto.

Malla Su principal atractivo es su relativa inmunidad a problemas de fallos y cuellos de botella. Dada la multiplicidad de caminos entre los ETD y los ACD, es posible encaminar el tráfico evitando componentes que fallan o nodos ocupados. Aunque esta solución es costosa, algunos usuarios prefieren la gran fiabilidad de la topología en malla frente a las otras (BLACK, 1997).

Es la topología que presenta un nivel de seguridad mayor que las demás. Pero no es habitual para construir una LAN, sino más bien MAN y WAN. Los nodos de la red

se unen entre si formando una estructura en la que al menos existe dos rutas posibles por cada nodo; así, si hay un fallo en una de ellas la información se puede hacer circular por la otro nodo de la red. Como se muestra la figura 8.

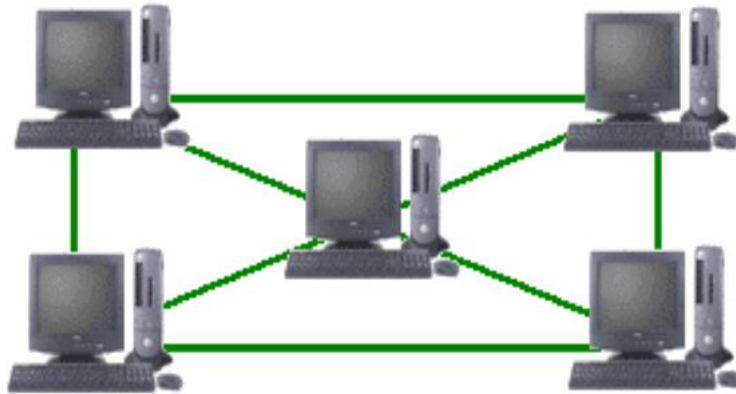


Figura 8 Topología de Malla (CÁRDENAS, 2009)

Estrella Es una estructura ampliamente utilizada en sistemas de comunicación de datos. Una de las principales razones para su uso es fundamentalmente histórica. La red estrella fue muy utilizada durante los años 60 y 70 debido a que era sencilla de controlar: el software no es complicado y el flujo de tráfico es simple. Todo el tráfico surge del centro de la estrella (BLACK, 1997).

La topología de estrella consiste en conectar cada ordenador a un punto central, que puede ser tan sencillo como una simple unión física de cable (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006). Obsérvese en la figura 9.



Figura 9 Red Local con Topología de Estrella (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)

Árbol Es una de las más comúnmente utilizadas hoy en día. El software para controlar la red es relativamente simple y la propia topología proporciona un punto de concentración para control y resolución de errores. En la mayor parte de los casos, el ETD de mayor jerarquía (raíz) es el que controla la red. Como se aprecia en la figura 10.

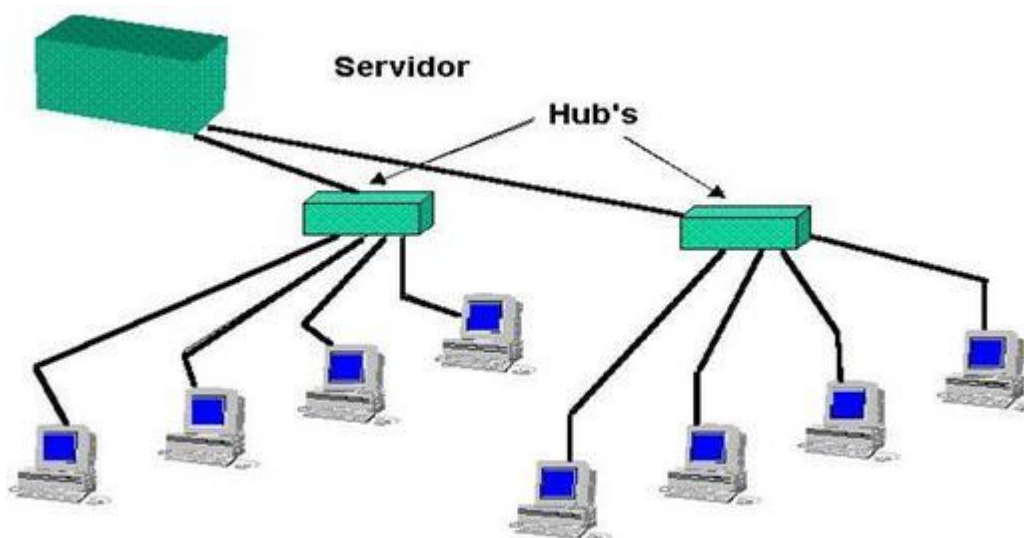


Figura 10 Red local con topología de árbol Fuente (Tecnologiasit, 2016)

Bus La topología horizontal o de bus es una disposición muy popular en redes de área local. El control del tráfico entre los ETD es relativamente simple, ya que el bus permite que todas las estaciones reciban la transmisión. Es decir, cada estación puede difundir la información a todas las demás. El principal inconveniente de esta topología es que habitualmente solo existe un único canal de comunicaciones al que se conectan todos los dispositivos de la red. En consecuencia, si falla dicho canal, la red deja de funcionar (BLACK, 1997).

La topología en bus consiste en un cable al que se unen todas las estaciones de la red. Todos los ordenadores están pendientes de si hay actividad en el cable (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006). Ejemplo figura 11.

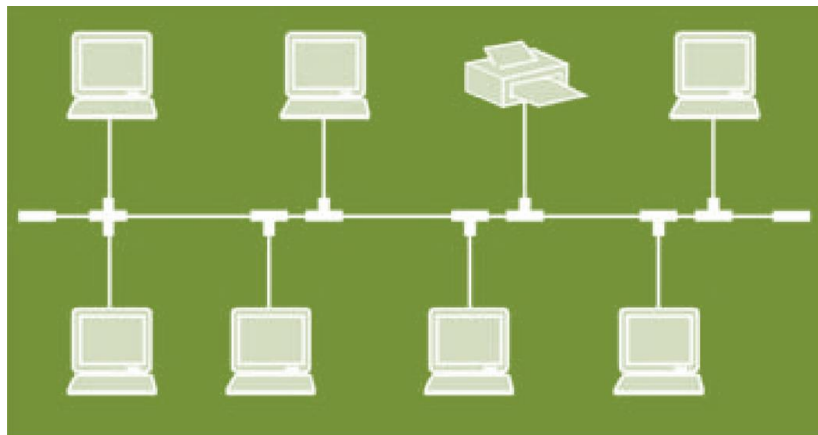


Figura 11 Red local con topología de bus (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)

Anillo Recibe su nombre del aspecto circular del flujo de datos. En muchos casos, el flujo de datos va en una sola dirección. Es decir, una estación recibe la señal y la envía a la siguiente estación del anillo. La topología en anillo es muy atractiva debido a que los cuellos de botella son mucho más raros. Además, la lógica necesaria en una red de este tipo es relativamente simple (BLACK, 1997). Como se observa la figura 12.



Figura 12 Red local con topología de anillo (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)

5.5.2 Lógica

Un diseño de interconexión está definido por una configuración física y una lógica. La parte física se relaciona con el diseño de la topología, los dispositivos de hardware, el software de red, los medios de transmisión y otras piezas. La configuración lógica debe parecerse en gran medida al diseño físico en tres áreas:

- Direccionamiento IP Plan para asignar direcciones de manera racional que puedan conservar espacio de dirección y ajustarse al crecimiento.
- Servicios de nombre Plan para permitir que host y dominios se direccionen mediante nombres simbólicos en lugar de direcciones IP con puntos.
- Selección de protocolos usan, sobre todo los protocolos de enrutamiento.

EL diseño de interconexiones siempre debe empezar con la capa de acceso, porque las necesidades de mayor nivel no pueden atenderse hasta que el dispositivo y la población de usuarios se conozcan.

Desde un punto de vista práctico, los tres elementos de diseño lógicos de direccionamiento, asignación de nombres y enrutamiento son buenos como primer paso para empezar a discernir cómo debe disponerse el hardware físico (VELTE, 2008).

La topología lógica de una red describe el flujo de datos a través de la red. Los dos tipos de topologías lógicas son de anillo y de bus.

En una topología lógica de anillo, los datos se van transmitiendo desde una computadora a otra hasta que llegan a la computadora de destino. El cable transfiere una trama de datos completa permitiendo un bit por vez en el cable. Para enviar datos, las computadoras deben aguardar hasta que se les notifique que es su turno. La topología lógica de anillo también se conoce como una topología activa, ya que cada computadora regenera la señal antes de pasarla. La topología lógica de anillo se utiliza en fabricaciones donde, muchas veces, resulta crítico poder predecir el tiempo que se tardará en transmitir un mensaje desde una fuente determinada hasta su destino.

Por el contrario, una topología lógica de bus se conoce como una topología pasiva, ya que las computadoras no regeneran la señal ni la pasan, como lo hacen en una de anillo. En cambio, son necesarios dispositivos de red especiales, como los repetidores, para regenerar las señales a través de grandes distancias. Otra diferencia es que las estaciones de trabajo en una topología lógica de bus deben lograr obtener el derecho de transmisión. A diferencia de las transmisiones en un anillo lógico, todas las computadoras reciben los datos. Las computadoras miran la dirección de destino en los datos. Si esa dirección no está destinada a ellas, las computadoras descartan los datos.

En una topología lógica de bus, cuando se produce una falla, la comunicación entre todos los dispositivos también falla. Una ventaja para la topología lógica de anillo es que, si se produce una falla, no todas las comunicaciones fallan, si no sólo las comunicaciones del segmento afectado.

Un diseño de red puede tener distinta topología física y lógica (es decir, la forma en que esté cableada una red no tiene por qué reflejar necesariamente la forma en que viajan las señales a través de ella) como se muestra en la figura 13.

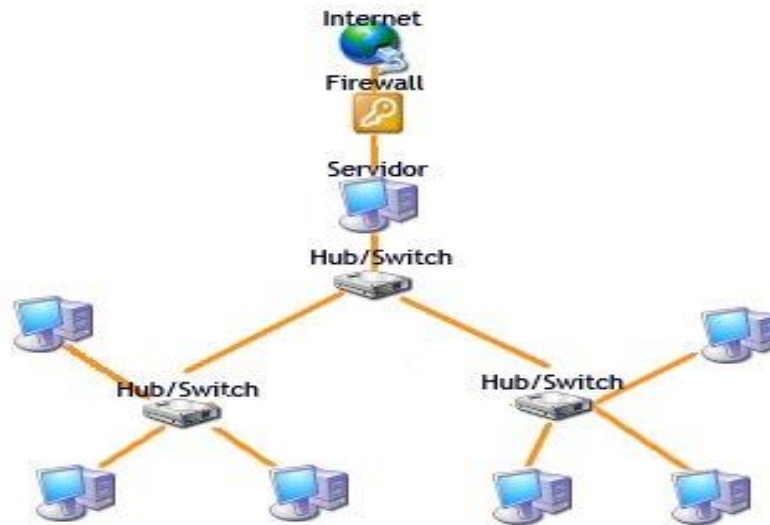


Figura 13 Disposición física de Topología Lógica de red (Gayatlacomulco, 2004)

Cada estación envía y recibe señales por el mismo cable. En el concentrador (hub) se mezclan las señales de todas las estaciones y son transmitidas a todas ellas (es decir, actúan igual que si estuviera en una configuración en bus).

Por lo tanto, es una topología física de estrella que funciona como una topología lógica de bus (RAYA CABRERA & RAYA GONZALEZ, 2006).

5.6 DISEÑO DE RED

El objetivo del diseño de las redes de campo es separar los edificios, pisos, grupos de trabajo y grupos de servidores en grupos más pequeños de capa 3 para prevenir que los fallos en la red afecten a grandes grupos de usuarios. Los enrutadores de la capa 3 proporcionan fronteras naturales contra los problemas que debilitan las redes como las tormentas de información y los bucles. Con el tiempo el enfoque jerarquizado del diseño de redes se ha demostrado como el más efectivo.

Las tres capas primarias de un campo jerarquizado son:

- Núcleo. Es el centro de comunicaciones del tráfico corporativo. Todas las demás partes de la red en algún momento descargan información en el núcleo. Se tiene que diseñar el núcleo de forma que se intercambien los paquetes tan rápido como sea posible.
- Distribución. La capa de distribución proporciona conexión basada en políticas establecidas y fronteras entre las capas de acceso y el núcleo.
- Acceso. La capa de acceso proporciona al usuario acceso a la red. Es en este punto en el que se permite (o se deniega) a los usuarios el acceso a la red corporativa (DOHERTY JIM, 2009).

El diseñador de una red tiene tres objetivos al establecer la topología de la misma.

- ❖ Proporcionar la máxima fiabilidad a la hora de establecer el tráfico (por ejemplo, mediante encaminamientos alternativos)
- ❖ Encaminar el tráfico utilizando la vía de coste mínimo entre los ETD transmisor y receptor (no obstante, a veces no se escoge la vía de coste mínimo porque otros factores, como la fiabilidad, pueden ser más importantes).
- ❖ Proporcionar al usuario el rendimiento óptimo y el tiempo de respuesta mínimo (BLACK, 1997).

5.7 TCP/IP

Es el conjunto de protocolos más popular y conocido hoy en día. Es fácil de usar y su extensión mundial es una de las mejores razones para explicar la explosión de Internet que está teniendo lugar. Incluido dentro del protocolo TCP/IP esta la capacidad de ofrecer tanto una transferencia de paquetes fiable y basada en conexión, como una transferencia menos fiable no basada en conexión.

El TCP es un protocolo fiable orientado a la conexión que divide los mensajes en segmentos y los reagrupa en la estación de destino. El TCP también proporciona circuitos virtuales entre aplicaciones (SÁNCHEZ & LÓPEZ, 2000).

5.8 FUNCIONAMIENTO DE TCP/IP

Para poner de manifiesto que el conjunto total de recursos para la comunicación puede estar formado por varias redes, a dichas redes constituyentes se les denomina subredes. Para conectar un computador a una subred se utiliza algún tipo de protocolo de acceso, por ejemplo, Ethernet. Este protocolo permite al computador enviar datos a través de la subred a otro computador o, en caso de que el destino final esté en otra subred, a un dispositivo de encaminamiento que los retransmitirá. IP se implementa en todos los sistemas finales y dispositivos de encaminamiento. Actúa como un porteador que transporta bloques de datos desde un computador hasta otro, a través de uno o varios dispositivos de encaminamiento. TCP se implementa solamente en los sistemas finales, donde supervisa los bloques de datos para asegurar que todos se entregan de forma fiable a la aplicación apropiada (STALLINGS, 2004).

5.9 ESTRUCTURA DE TCP/IP

El modelo de la red Internet consta sólo de cuatro partes o niveles; es decir, todo lo que hay por debajo del IP, el IP, el TCP y todo lo que hay por encima del TCP:

1) Por debajo de IP. A este nivel, en el entorno Internet, se le llama nivel de red local o, simplemente, nivel de red. Por norma general, está formado por una red LAN, o WAN (de conexión punto a punto) homogénea. Todos los equipos conectados a Internet implementan dicho nivel.

2) Nivel IP o nivel Internet (nivel de Internetworking). Este nivel confiere unidad a todos los miembros de la red y, por consiguiente, es el que permite que todos se puedan interconectar, con independencia de si se conectan a la misma por medio de línea telefónica, ISDN o una LAN Ethernet. El direccionamiento y la asignación de direcciones constituyen sus principales funciones. Todos los equipos conectados a Internet implementan este nivel.

3) Nivel TCP o nivel de transporte. Este nivel confiere fiabilidad a la red. El control de flujo y de errores se lleva a cabo principalmente dentro de este nivel, que sólo es

implementado por los equipos usuarios de la red Internet o por los terminales de Internet. Los equipos de conmutación (direccionadores o routers) no lo necesitan.

4) Por encima de TCP. Nivel de aplicación: Este nivel corresponde a las aplicaciones que utilizan Internet: clientes y servidores de WWW, correo electrónico, FTP, etc. Por ello se le denomina nivel de aplicación. Sólo es implementado por los equipos usuarios de la red Internet o los terminales de Internet. Los equipos de conmutación no lo utilizan (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006). Observe figura 14.

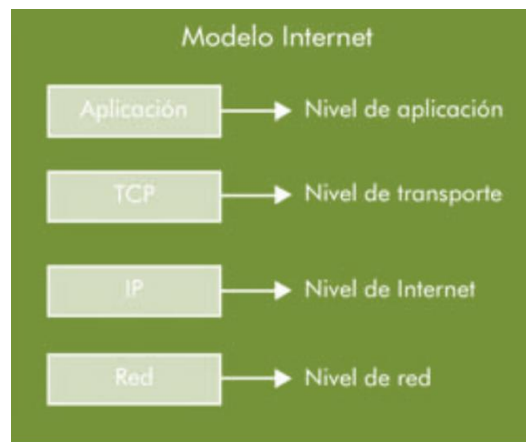


Figura 14 Modelo TCP/IP (BARCELÓ, ÍÑIGO , MARTÍ, PEIG, & PERRAMON, 2006)

5.10 ASIGNACIÓN DE IP

Un administrador de red es responsable de asignar que dispositivos recibe cada dirección en una red corporativa. El administrador asigna una dirección IP a un dispositivo de una de dos formas: configurando el dispositivo con una dirección específica o dejando al dispositivo obtener automáticamente su dirección de la red.

El protocolo de configuración Dinámica de Usuarios (DHCP) es el protocolo que se usa para asignación automática de direcciones. La asignación automática ahorra mucho esfuerzo administrativo y conserva espacio de direcciones IP. Puede ser difícil administrar manualmente las direcciones IP para cada ordenador y dispositivo en la red. La mayoría de las redes usan el DHCP para asignar una dirección disponible. Generalmente los dispositivos que no pueden moverse reciben

direcciones fijas, conocidas como direcciones estáticas. Y las demás reciben IP dinámicas (DOHERTY JIM, 2009).

La Asignación dinámica de direcciones es el más significativo y novedoso aspecto del DHCP. A diferencia de la asignación de direcciones estática, utilizada en BOOTP, la asignación de direcciones dinámica no es una transformación uno a uno, y el servidor no necesita conocer la identidad de una cliente a priori.

El DHCP permite a un anfitrión obtener todos los parámetros necesarios para la comunicación, sin la intervención manual, también permite la autoconfiguración. Esta se encuentra sujeta, por supuesto, a restricciones administrativas (COMER, 1996).

Cuando creemos un entorno deberemos procurar reservar suficientes IP para todos los dispositivos que requieran una dirección IP fija. En el caso de un red 192.168.1.0 255.255.255.0, el rango DHCP se suele iniciar en 192.168.1.51, reservando las primeras 50 direcciones para asignaciones manuales.

Estos son los dispositivos que deberían tener direcciones IP asignadas manualmente:

- Servidores
- Impresoras
- Routers
- Cortafuegos
- Interruptores
- Unidades de videoconferencia

(SUGANO, 2005).

5.11 INTERNET

Internet es una red global que proporciona un amplio rango de aplicaciones interpersonales y aplicaciones multimedia interactivas. El acceso de un usuario a

estas aplicaciones se realiza a través de un sistema terminal –denominado computador anfitrión (host) – que normalmente suele ser un PC multimedia o una estación de trabajo conectado a una red de acceso (HALSALL, 2006).

Internet es una red de computadoras que interconecta cientos de miles de dispositivos informáticos a lo largo de todo el mundo. No hace mucho tiempo estos dispositivos eran fundamentalmente computadoras de escritorio tradicionales, estaciones de trabajo Linux y los llamados servidores que almacenaban y transmitían información tal como páginas web y mensajes de correo electrónico. Sin embargo cada vez más sistemas terminales no tradicionales como televisiones, computadoras portátiles, consolas de juegos teléfonos móviles, cámaras web, sistemas de detección medioambientales y de automóviles y dispositivos de seguridad y electrodomésticos están conectados a internet. Por tanto, el termino red de computadoras está comenzando a quedar algo desactualizado a causa de la gran cantidad de dispositivos no tradicionales que están conectados a internet (KUROSE & ROSS, 2010).

Internet fundamenta su modelo en la familia de protocolos TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). El diseño TCP/IP mantiene gran similitud con el propuesto por la Organización Internacional de Normas (ISO), y cuyo esquema se orientaba a la estandarización internacional de los protocolos que se utilizaban en diversas capas (HUCABY, 2001).

5.12 NORMAS Y ESTÁNDARES

Los estándares son conjuntos de normas o procedimientos de uso generalizado, o que se especifican oficialmente, y que sirven como modelo de excelencia. (CCNA, 2003) Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se han empleado como normas internacionales por ser las primeras en crearse. Se opta por dejar los títulos en inglés para conservar los nombres originales de cada estándar.

ANSI/EIA/TIA emite una serie de normas que complementan la 568-A que es la norma general de cableado, a continuación se realiza un resumen de las normas existentes:

1. **ANSI/TIA/EIA-568-A:** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Octubre 1995). Regula todo lo concerniente a sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales.
2. **ANSI/TIA/EIA-568-B:** Realiza algunas modificaciones en la precedente, en cuanto a la posición de los pares de hilos.
3. **ANSI/EIA/TIA-569:** Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces (Octubre 1990). Especifica la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tuberías, registros, pozos trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
4. **ANSI/EIA/TIA-570:** Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard (Junio 1991). Especifica Normas para la instalación de Sistemas de Telecomunicaciones en áreas residenciales y comerciales de baja densidad.
5. **ANSI/TIA/EIA-606:** The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial building (Febrero 1993). Regula y sugiere los métodos para la administración de los sistemas de telecomunicaciones. La administración se refiere a documentación, Etiquetado, Planos, Reportes y Hojas de Trabajo.
6. **ANSI/TIA/EIA-607:** Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (Agosto 1994). Regula las especificaciones sobre los sistemas de puesta a tierra y sistema de alimentación bajo los cuáles se deberán operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

7. **TIA/EIA TSB-67:** Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling Systems - Draft (Septiembre 1995). Regula las especificaciones de equipos para la prueba, medición y certificación de sistemas de cableado estructurado.
8. **TIA/EIA TSB-72:** Centralized Optical Fiber Cabling Guidelines – Draft (Septiembre 1995). Regula la instalación de sistemas centralizados de fibra óptica.
9. **TIA/EIA TSB-75:** Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices – Draft (Junio 1996). Regula lo concerniente a espacios de oficinas abiertos u oficinas con mucho movimiento de personal (SENA, 2010).

5.13 EQUIPAMIENTO

En general, los elementos que conforman una LAN, con independencia de su tipología, son los siguientes.

- Terminales de los usuarios. Estos terminales “clientes” (generalmente, ordenadores personales) son los puestos de trabajo de los usuarios.
- Dispositivos periféricos Otros dispositivos compartidos generalmente por parte o todos los terminales de los usuarios: impresoras, escáneres, módems, faxes, dispositivos de almacenamiento, etc.
- Adaptadores LAN Los adaptadores, también conocidos por tarjetas de interfaz de red o NIC (Network Interface Card). Son tarjetas que se deben instalar en todos los ordenadores y dispositivos que se quieran conectar en red. Por supuesto, existen tantas tarjetas como tipos de redes existen en el mercado. (Ethernet, Token Ring, Bluetooth, etc.). En el caso de redes cableadas, las tarjetas también son distintas según el tipo de cable (UTP, STP, fibra óptica, etc.) que emplee la red.
- Servidor de LAN Este dispositivo suele ser un ordenador especializado y dedicado a poner a disposición de los terminales sus recursos hardware y

software. Un servidor puede realizar varias funciones aunque se puede instalar uno único dedicado plenamente a un recurso con objeto de aumentar su rendimiento (HUIDOBRO MOYA & MILLAN TEJEDOR, 2007).

- Switches. Un Switch, al que a veces se hace referencia como un puente multipuerto, posee funciones aún mucho más avanzadas. Un switch puede dividir la red en muchas subredes, o redes más pequeñas, según la cantidad de puertos que tenga. Un switch ayuda a que las comunicaciones de una red no lleguen más allá de su destino. Un switch permite que se le realicen múltiples conexiones. Cuando dos hosts se están comunicando, sólo utilizan un par de puertos. Esto permite que otros hosts de otros puertos se comuniquen sin causar colisiones ni afectar otras transmisiones (DGTIC, 2016).

5.14 RUTEADOR

Un router conecta múltiples redes. Esto significa que tiene varias interfaces, cada una de las cuales pertenece a una red IP diferente. Cuando un router recibe un paquete IP en una interfaz, determina qué interfaz usar para reenviar el paquete hacia su destino. La interfaz que usa el router para reenviar el paquete puede ser la red del destino final del paquete (la red con la dirección IP de destino de este paquete), o puede ser una red conectada a otro router que se usa para llegar a la red de destino (Academy, CCNA2 Exploration 4.0, Routing Protocols and concepts., 2009).

En un sistema de conmutación de paquetes, el ruteo es el proceso de selección de un camino sobre el que se mandarían paquetes y el ruteador es la computadora que hace la selección. El ruteo ocurre a muchos niveles. Por ejemplo, dentro de una red de área amplia que tiene muchas conexiones físicas entre conmutadores de datos, la red por sí misma es responsable de rutear paquetes desde que llegan hasta que salen. Dicho ruteo interno está completamente contenido dentro de la red de área amplia. Las máquinas en el exterior no pueden participar en las decisiones; solo ven la red como una entidad que entrega paquetes.

Una red de redes se compone de muchas redes físicas, interconectadas por computadoras conocidas como ruteadores. Cada ruteador tiene conexiones directas hacia dos o más redes. En contraste, por lo general un anfitrión se conecta directamente a una red física (DOHERTY JIM, 2009).

Las funciones de un router son:

- Interconectar redes (físicas y lógicas).
- Recibir los paquetes de datos y almacenarlos para distribuirlos progresivamente en función de la situación de la red.
- Averiguar las direcciones IP de las redes y equipos que están conectados a sus puertos para realizar un envío óptimo de los paquetes.
- Evitar la congestión de las redes.

Un router posee dos direcciones IP, una publica para acceder a internet y otra privada para la red interna (RAYA & RAYA, 2008).

5.15 ENLACE DEDICADO

El servicio "conexión o enlace dedicado" es una conexión que permite estar conectado permanentemente en INTERNET, las 24 horas del día, los 365 días del año, sin requerir el uso de una línea telefónica, es una conexión que no se apaga al dejarla de utilizar y no se enciende al quererla utilizar, es una conexión permanente de alta calidad, confiabilidad y segura.

Este tipo de conexión facilita el acceso a INTERNET a los usuarios y especialistas de redes locales, brindándoles la oportunidad de instalar servidores Web, de correo electrónico y mucho más aplicaciones en la red LAN (local área network) de la Institución o empresa. No es necesario el uso de líneas telefónicas y garantiza un ancho de banda asegurado con alto nivel de confiabilidad, estabilidad y seguridad.

Este tipo de conexión a INTERNET es considerada robusta, segura, confiable y completa; y es la que se utiliza y requiere en las empresas e instituciones ya que permite poder contar con cualquier tipo de aplicación en Internet que sea crítica

como lo es el e-learning (formación o capacitación a distancia), videoconferencia de alta calidad, servidores para hospedar páginas Web con base de datos, aplicaciones Web como tareas, reportar calificaciones y mucho más. Permite asignar direcciones IP fijas sin límite para poder instalar un sin fin de utilerías y aplicaciones en Internet en la institución o empresa.

Los enlaces dedicados inalámbricos son soluciones seguras y estables con alta calidad para la conectividad de las empresas al Internet. Puede enviar información, datos, voz, video por Internet y elimina el costo del medio (teléfono, cable, fibra, línea dedicada, etc.), rentas de líneas ni cobros adicionales, se logra que su empresa o institución solo pague por el Internet (ancho de banda) que consume.

Muchas veces el cobro por el medio puede ser el 50% del total de la facturación de la mayoría de los enlaces dedicados.

5.15.1 Que es un enlace dedicado (internet):

Los aparatos o equipos que intervienen en un enlace dedicado son y fueron diseñados para esto (para ser dedicados las 24 horas). Son aparatos de uso industrial (por mencionarlo de una manera) y altamente seguros, ya que las aplicaciones o necesidades del cliente o usuario final son esenciales o primordiales para que la institución o empresa trabaje.

Un enlace permite servicios de servidor para quien lo tiene, por ejemplo tener su propio servidor de correos electrónicos, sus propias páginas de Internet, sus propias páginas de e-learning, videoconferencias, calificaciones, resultados, tareas, proporcionar Internet a todas las computadoras de la empresa y permite muchos servicios más que las conexiones convencionales a Internet no pueden proporcionar como el ADSL.

5.15.2 La conexión o enlace ADSL:

El ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line o Línea de Suscriptor Digital Asimétrica) es una tecnología de banda ancha que permite una velocidad buena (no garantizada “la velocidad constante”) en la transmisión de datos e imágenes (Internet), todo ello a través de la línea de teléfono.

Cada usuario se conecta a través de su línea telefónica con un modem a una central telefónica (un cable de cobre) en concreto son dos pares de cobre. Los usuarios que se encuentren en la misma zona se conectan a la misma central y obtienen la interconexión.

Esta tecnología de ADSL al uso de Internet tiene un punto no muy ventajoso y es que la velocidad de transmisión en ambos sentidos no es la misma. En una conexión a Internet la velocidad de transmisión de bajada de “Internet a tu PC” es mayor que la velocidad de subida de “Tu PC Internet”.

En pocas palabras si contratas un 512k la velocidad a un sentido será 512k y al otro sentido será de 256k, la mitad. Es decir no es un enlace puro “CLEAR CHANEL”.

Ventajas ADSL:

1. Trasmite datos a buena velocidad (no garantizada) cuando la calidad del par de cobre es excelente y la distancia entre la casa del usuario y la central es corta.
2. El precio es económico.
3. Si el número de usuarios es bajo y no requieren servidores o aplicaciones de Internet en las instalaciones de la empresa o instituto es una buena solución.
4. Si la operación de la empresa o de la de la institución no le es crítico el INTERNET, es decir si sufre de caídas o decremento de la velocidad del enlace este tipo de solución por ser económico es conveniente.

Desventajas ADSL:

1. No todas las líneas telefónicas pueden ofrecer este servicio (por ejemplo las que se encuentren en muy mal estado (el par de cobre) o a mucha distancia de la central telefónica)
2. La calidad de este servicio está determinada por la distancia desde el hogar hasta la central telefónica y el estado del par de cobre que se utiliza para la transmisión y que estos pares de cobre no les llegue la lluvia si los cables se ven expuestos a esta, es decir al agua.
3. La calidad depende de que no existan interferencias (ruidos) en los pares de cobre.
4. No se puede enviar más de un canal o contenido bajo demanda, a la vez, por la misma línea.
5. ADSL o Infinitem solo pueden asignar una IP fija.
6. No es muy seguro y estable ya que depende de una línea telefónica.
7. No es recomendado en este tipo de conexión a Internet tener servidores o aplicaciones con este tipo de tecnología.
8. Los proveedores de este tipo de conexión a Internet no monitorean este tipo de enlace y no asignan un área de soporte inmediato, en caso de caída o decremento de la velocidad del mismo (Interclan, 2015). Como se muestra en la figura 15.



Figura 15 Conexión a Internet. Redes IP (Junghanss, 2009)

5.16 DOMINIO

Un dominio está formado por el espacio de nombres que comparten el mismo dominio de primer nivel y segundo nivel (es decir, todos los nombres que hay por debajo de un dominio de segundo nivel en la jerarquía).

Los dominios genéricos se encuentran en el nivel más alto de la jerarquía y los nombres completos de dominio se van construyendo de derecha a izquierda (MOLINA, 2005).

En el conjunto de Internet se ha definido un sistema coordinado que permite registrar los nombres de las direcciones IP, que en este modelo se denominan dominios, y que se asignan a partir de servicios de registro, normalmente pagando al registrador. Los dominios de alto nivel son denominaciones acuñadas que se asignan a redes geográficas como .es para España, lingüísticos como .cat para catalán, funcionales como .edu para instituciones educativas o .com para servicios comerciales (PICOUTO RAMOS, LORENTE PEREZ , GARCIA-MORAN, & RAMOS VARON, 2008).

5.17 FIREWALL

Los cortafuegos se diseñan para combatir amenazas relacionadas con la seguridad de la red como las siguientes:

- Observación pasiva. Los atacantes pueden usar programas de captura de paquetes para observar información importante o robar combinaciones de usuario clave.
- Contaminación con direcciones IP: un atacante simula ser un ordenador confiable usando una dirección IP que está dentro del rango aceptado de direcciones IP internas. Esto es similar a simular una identidad.
- Revisión del puerto: los servidores “escuchan” tráfico en los diferentes puertos. Los atacantes encuentran modos de infiltrar servidores a través de servidores de puerto individuales.

- Ataque DoS: el atacante intenta bloquear a los usuarios válidos la posibilidad de acceder a los servidores creando paquetes TCP SYN que agotan la capacidad del servidor y no le permiten manejar otras peticiones válidas.
- Ataque a la capa de aplicación: estos ataques aprovechan la debilidad de ciertas aplicaciones para obtener acceso al servidor del usuario.

Los cortafuegos permiten bloquear estos y otros ataques revisando el tráfico, manteniendo registro de las sesiones válidas y filtrando el tráfico sospechoso para que no pueda pasar (DOHERTY JIM, 2009).

Una aplicación adicional de los routers actuales es actuar como pasarela de seguridad (firewall o cortafuegos) entre la red del cliente y otra red exterior, como pueda ser Internet, creando una frontera entre ambas. Con ello se pretende proteger las redes corporativas –seguras- frente centradas (o salidas) no autorizadas. No obstante, los firewalls también pueden ser dispositivos más avanzados que los routers, llegando incluso al nivel de aplicación.

En las aplicaciones de accesos a Internet el firewall se coloca entre la red local e Internet. La regla básica de un firewall es asegurar que todas las comunicaciones entre la red e Internet se realicen conforme a las políticas de seguridad de la organización y corporación, para lo que evalúan cada paquete que circula por la red (HUIDOBRO MOYA & MILLAN TEJEDOR, 2007).

5.18 ACCESS POINT

Un Punto de Acceso es el punto central de una red inalámbrica y es el punto de conexión entre la red inalámbrica y la red cableada. Los Puntos de Acceso deben tener capacidad de cobertura para las oficinas de la empresa, usar protocolos de seguridad inalámbricos, ser de fácil instalación. (Academy, CCNA 3 Exploration 4.0, LAN Switching and Wireless., 2010)

Los “puntos de acceso”, funcionan como repetidores, y por tanto son capaces de doblar el alcance de una red inalámbrica, ya que ahora la distancia máxima permitida no es entre estaciones, sino entre una estación y un punto de acceso. Los

puntos de acceso son colocados normalmente en alto, pero solo es necesario que estén situados estratégicamente para que dispongan de la cobertura necesaria para dar servicio a los terminales que soportan. Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos de metros (Ponce, 2008) para cualquier dispositivo que solicite acceder, siempre y cuando esté configurado y tenga los permisos necesarios.

Características generales

- + Permiten la conexión de dispositivos inalámbricos a la WLAN, como: teléfonos celulares modernos, Netbook, Laptop, PDA, Notebook e inclusive otros Access Point para ampliar las redes.

- + También cuentan con soporte para redes basadas en alambre (LAN - Local Área Network), que tienen un puerto RJ45 que permite interconectarse con Switch inalámbrico y formar grandes redes entre dispositivos convencionales e inalámbricos.

- + La tecnología de comunicación con que cuentan es a base de ondas de radio, capaces de traspasar muros, sin embargo entre cada obstáculo esta señal pierde fuerza y se reduce su cobertura.

- + El Access Point puede tener otros servicios integrados como expansor de rango y ampliar la cobertura de la red.

- + Cuentan con un alcance máximo de cobertura, esto dependiendo el modelo, siendo la unidad de medida el radio de alcance que puede estar desde 30 metros (m) hasta más de 100 m.

- + Cuentan con una antena externa para la correcta emisión y recepción de ondas, así por ende, una correcta transmisión de la información.

Función

Una red inalámbrica tiene una doble función: interconectar computadoras y dispositivos cercanos entre sí y la segunda es la de proveer de servicios de Internet a los dispositivos. Un servidor ó un Módem inalámbrico de un proveedor de Internet es el encargado de recibir la señal y distribuirla a la red local. Sin embargo, el servidor cuenta con un sistema operativo específico (Novell®, Microsoft Windows NT®, Linux Apache, etc.) y cada dispositivo que se conecta a la red cuenta con el propio (MODERNA, 2015). Como se aprecia en la figura 16.

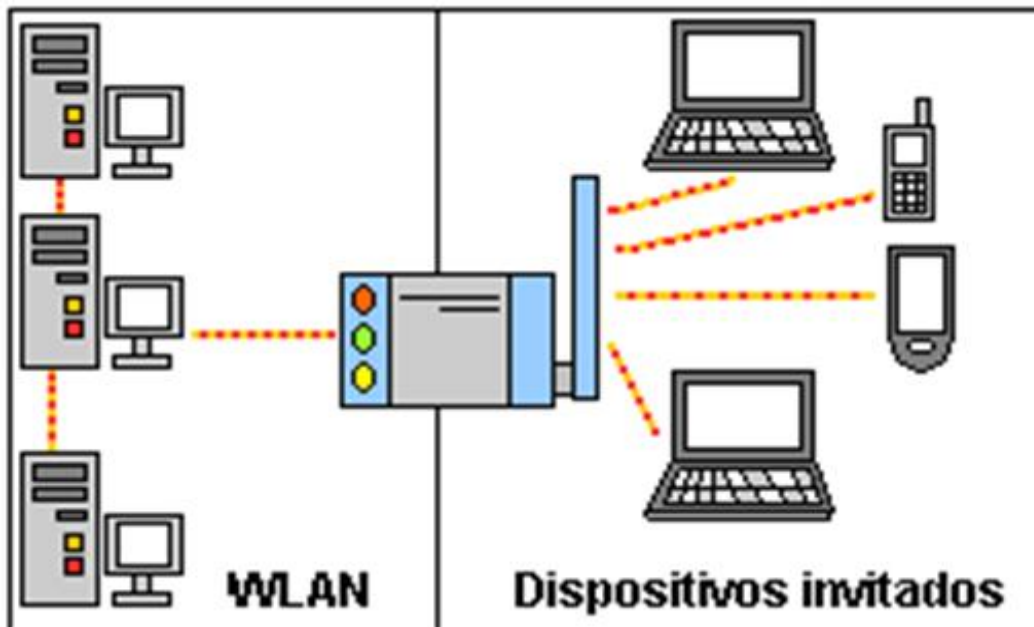


Figura 16 función del Access Point (MODERNA, 2015)

5.19 DIAGRAMA DE CONECTIVIDAD GENERAL

Un diagrama de conectividad, son una serie de dibujos esquemáticos, donde se indica por medio de simbología la conexión de la red, con el fin de tener planos para la instalación, mantenimiento o reparación. Figura 17.

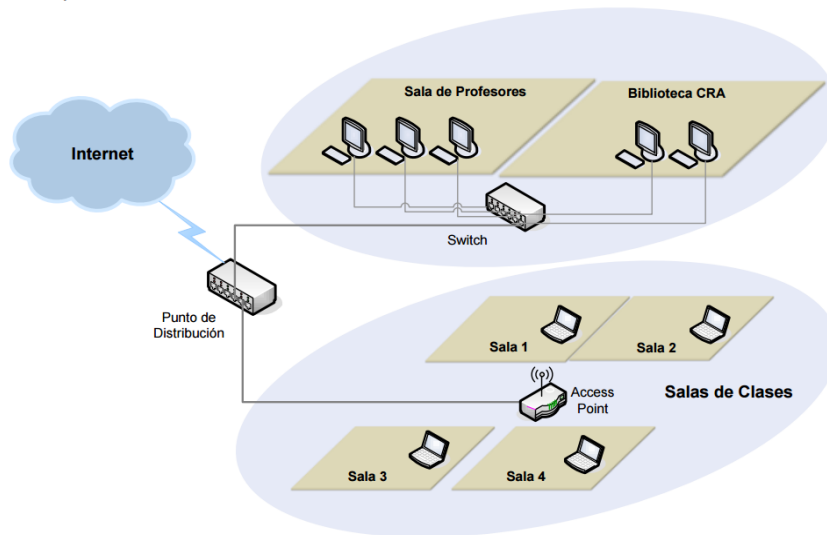


Figura 17 Ejemplo de diagrama de conectividad de única conexión a Internet (Enlaces, 2016)

5.20 NAT

En el ruteo en internet se lleva a cabo con base en las direcciones de destino colocadas en los encabezados del paquete. Como regla, estas direcciones permanecen sin cambio desde que las forma de emisor y hasta que llegan al nodo de destino. Sin embargo, esta regla tiene algunas excepciones. Por ejemplo en la ampliamente utilizada tecnología de traducción de las direcciones de la red (NAT), se supone que el paquete es enviado a la Internet externa a partir de las direcciones utilizadas para enrutamiento del paquete en la red interna de la compañía.

Una de las razones más conocidas para utilizar la tecnología NAT es la escasez de direcciones IP. Si por alguna razón una compañía que necesita conectarse a Internet no puede recibir el número requerido de direcciones IP globales del proveedor, puede emplear la tecnología NAT. En este caso se usan **direcciones reservadas** para direccionar los host internos.

La tecnología NAT prueba su utilidad cuando una compañía necesita ocultar las direcciones de los hosts dentro de sus redes internas por consideraciones de seguridad. Esto evita que los intrusos aprendan la estructura y escala de la red, además de la intensidad del tráfico entrante y saliente (OLIFER & OLIFER, 2009). Como se muestra en la figura 18.

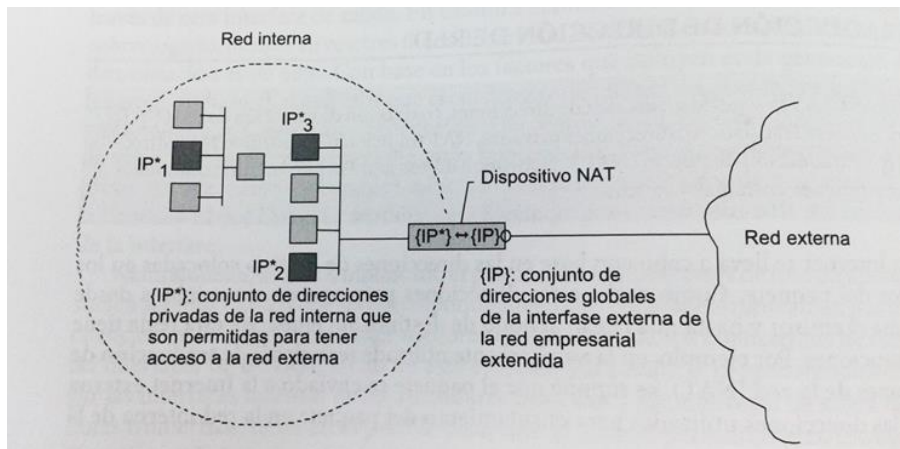


Figura 18 Método de NAT Tradicional Fuente (OLIFER & OLIFER, 2009)

5.21 DNS

Un sistema de nombres de dominio como DNS (*Domain Name System*) es necesario para poder referenciar los recursos de una red mediante nombres que sean cómodos de manejar por los usuarios. El sistema de nombres traslada estas cadenas proporcionadas por los usuarios a direcciones de red manejables por los programas y dispositivos de la red (LOPEZ & NOVO, 2000).

El mecanismo que implanta una jerarquía de nombres de máquina para las redes de redes TCP/IP se conoce como (Sistema de Nombres o Nomenclatura de Dominios).

El DNS tiene dos aspectos conceptualmente independientes. El primero es abstracto. Especifica la sintaxis del nombre y las reglas para delegar la autoridad respecto a los nombres. El segundo es concreto: especifica la implantación de un

sistema de computación distribuido que transforma eficientemente los nombres en direcciones.

El sistema de nombres de dominio se vale de un esquema de nombres jerárquico, conocido como nombre de dominio (COMER, 1996).

5.22 DMZ

Zonas Desmilitarizadas

Normalmente hay más servicios accesibles en la zona desmilitarizada que en la red corporativa. La DMZ contiene servicios accesibles desde Internet por lo que las políticas de seguridad configuradas en su firewall son menos restrictivas que las configuradas por la red corporativa.

Se utilizan las DMZ (Demilitarized Zone) como medio para aislar servicios de la red interna. La DMZ no puede clasificarse ni como redes internas ni como redes externas.

El acceso a la DMZ normalmente es controlado por firewalls dedicados, como pueden ser los PIX o ASA de Cisco o por un router con múltiples interfaces (ARIGANELLO & ENRIQUE, 2010).

La monitorización de la DMZ suele realizarse para mantener vigiladas aquellas computadoras que tengan más probabilidades de verse comprometidas por ataques externos procedentes de Internet. Entre los sistemas de la zona DMZ se cuentan los servidores de correo electrónico, web, sistema de nombre de dominio, protocolo de transferencia de archivos y algunos otros (BEJTLICH, 2005).

5.23 SERVIDORES

Un servidor es un ordenador que permite compartir sus periféricos con otros ordenadores. Estos pueden ser de varios tipos y entre ellos se encuentran los siguientes:

- Servidor de archivos. Mantiene los archivos en subdirectorios privados y compartidos para los usuarios de la red.
- Servidor de impresión. Tiene conectadas una o más impresoras que comparte con los demás usuarios.
- Servidor de correo electrónico. Proporciona servicios de correo electrónico para la red.
- Servidor Web. Proporciona un lugar para guardar los archivos que pueden ser descargados por los usuarios de la red.
- Servidor proxy. Se utiliza para monitorizar el acceso entre las redes. Cambia la dirección IP de los paquetes de los usuarios para ocultar los datos de la red interna a Internet y cuando recibe contestación externa, la devuelve al usuario que la ha solicitado. Su uso reduce la amenaza de piratas que visualicen el tráfico de la red para conseguir información sobre los ordenadores de la red interna (RAYA & RAYA, 2008).

En una red LAN existe una computadora principal que tiene los mayores recursos, en disco duro, memoria RAM, velocidad del procesador y que tiene entre sus tareas dentro de la red organizar el enlace y comunicación entre todas las computadoras, proporcionar servicios de comunicación hacia otras redes, proporcionar servicios de seguridad como firewalls y antivirus, generalmente almacenar las aplicaciones que utilizan las otras computadoras (Systems, 2002).

VI. METODOLOGÍA

Pasos metodológicos

- ✓ Análisis y determinación de requerimientos de la Red.
- ✓ Determinación de Protocolos, Normas EIA/TIA y Plataformas
- ✓ Valoración para determinar el de sistema operativo a usarse
- ✓ Determinación de los Equipos a utilizar en la Red
- ✓ Propuesta de construcción de la Red
- ✓ Configuración y Conexión de la red
- ✓ Diseño gráfico(diagrama) de la propuesta de la red para Escuela Secundaria Oficial “Carmen Serdán”

6.1 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA RED

6.1.1 Análisis del Área

La escuela secundaria ya cuenta con infraestructura de bienes inmuebles para instalar la red. Considerando principalmente del salón de cómputo. Por lo que en primera instancia, se analizó con que se cuenta, para así economizar y optimizar tanto el laboratorio de cómputo como la escuela en general con el servicio de internet.

Para hacer un buen análisis se tomaron fotos del salón de computación, con ello se puede constatar en qué condiciones se encuentra actualmente la instalación de red, el mismo laboratorio y las deficiencias de la instalación eléctrica, cableado, diseño, acomodo de computadoras y ventilación.

Se hacer referencia principalmente al salón del cómputo, ya que ahí será instalado el SITE principal para la red de toda la secundaria.

No se cuenta con un cableado estructurado por lo que fue necesario diseñar completamente la instalación de la red en toda el área de la institución, Considerando la instalación de tubería y la construcción de los registros; dentro de

los salones y cubículos considerando canaleta para el cableado. Como se observa en las figuras 19, 20, 21, 22 y 23.



Figura 19 Cableado Lab. de Cómputo mal instalado



Figura 20 Nótese los cables mal puestos



Figura 21 Nótese la mala instalación Eléctrica, con los contactos salidos

6.1.2 Determinación de requerimientos

Después de haber hecho el análisis del salón de computación, se determina que la instalación eléctrica se encuentra mal instalada; los contactos de encuentran salidos del piso, en lugar de estar ocultos, esto puede llegar a ser peligroso para los alumnos; también se puede observar que el cableado no cuenta con las normas



Figura 22 Lugar donde se instalaría el Site



Figura 23 Como actualmente se encuentra el Lab. de Cómputo.

necesarias de instalación lo cual es un riesgo de seguridad, así mismo, la manera en cómo se encuentran acomodadas las computadoras no es la más recomendable para la instalación de cableado.

En tanto las otras áreas de la secundaria serán habilitadas con una instalación nueva y óptima para la realización del cableado para el servicio de internet.

Requerimientos de la Red

- ✚ Tubería de acero
- ✚ Tapas para registros
- ✚ Canaleta
- ✚ Fibra óptica
- ✚ Cable UTP
- ✚ Conectores RJ-45
- ✚ Rosetas
- ✚ Switch
- ✚ Router
- ✚ Racks o gabinete
- ✚ Access point
- ✚ Computadoras

Requerimientos de Seguridad

- ✚ Suministro de energía no interrumpible
- ✚ Aire acondicionado
- ✚ Extintores

Requerimientos de herramientas

- ✚ Pinzas
- ✚ Taladro
- ✚ Martillo
- ✚ Metro
- ✚ Escalera
- ✚ Desarmador de cruz
- ✚ Desarmador plano
- ✚ Segueta

6.2 CUADRO DE CANTIDADES

En el cuadro 1 se resume los conceptos y cantidades solicitadas, las cuales son detalladas en secciones posteriores de la presente propuesta:

Cuadro 1 Cantidades requeridas para la instalación del cableado (Elaboración propia)

Cantidad	Concepto	Referencia en el documento
72	Nodo de Red Categoría 6ª	6.3.1.1
1	Enlace Fibra Óptica Multimodo	6.3.2
2	Equipamiento MDF/IDF	6.3.3
2	Gabinetes de 7 pies	6.3.3
2	Patch panel de 48 puertos	6.3.3
1	Patch Panel de 24 puertos	6.3.3
2	Switch 48 puertos administrables con modulo para F.O.	6.3.3
1	Switch de 24 puertos administrables	6.3.3
3	Access point	6.3.3.6
2	No break 1.5 kvs.	6.3.3.4
2	Organizador de cable horizontal	6.3.3.2
4	Organizador de cable vertical	6.3.3.2

6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS

6.3.1 CABLEADO E INFRAESTRUCTURA

6.3.1.1 NODOS DE RED

La propuesta considera el cableado estructurado categoría 6A, para dar servicio a 72 nodos.

Todos los componentes y accesorios del sistema de cableado y categoría incluyendo cables de parcheo de usuario y equipo, deben tener una Garantía de Rendimiento de 25 Años.

El sistema propuesto asegura 100% de compatibilidad considerando la infraestructura que está en la Secundaria.

Al finalizar la instalación, se debe entregar toda la documentación necesaria de acuerdo con los requisitos de garantía del fabricante, y la garantía debe ser a nombre de la Secundaria.

El servicio de instalación debe considerar todo lo necesario para el correcto funcionamiento; tubería, escalerilla, peinado, etiquetado, etc., de acuerdo a las siguientes especificaciones:

6.3.1.1.1 CABLEADO

La propuesta de infraestructura para Secundaria es de un Sistema de Cableado. La porción del sistema de Cableado Categoría 6A que se propone cumple con los requisitos de rendimiento de canal propuestos en la última revisión de la ANSI/TIA-568-B.2-10 Categoría 6A y la enmienda 1 de la ISO/IEC 11801:2002 Clase EA a 500MHz.

6.3.1.2 CABLE

Cable de cobre Categoría 6A:

- El cable UTP cumple y supera las especificaciones de la norma TIA/EIA/568-C.2, Transmisión Performance Specifications for 4-Par 100 Ω Category 6A Cabling y los requisitos de cable categoría 6ª (clase E Edición 2.1) de la norma ISO/IEC 11801 y IEEE Std. 802.3an.
- Dentro del cable, los pares se encuentran separados entre sí por una barrera física tipo cruceta. Los conductores son de cobre sólido calibre 23 AWG.
- El cable es tipo CMR.
- El forro tiene impresa, la siguiente información: nombre del fabricante, número de parte, tipo de cable, números de pares, tipo de listado (v.gr.CMR), y las marcas de mediciones secuenciales de longitud.
- La caja del cable cuenta con una bobina que reduce la probabilidad que el cable se maltrate durante el transporte e instalación.
- Tiene un diámetro máximo de .29”
- Su construcción permite la transmisión de información sin afectación del Alien Cross Talk mediante una película especial desarrollada para este propósito.
- Se agrupará en mazos de hasta 24 cables y se rematará en paneles de alta densidad inteligentes.
- La bobina de cable es de 1000 pies.
- Tiene un ancho de banda mínimo de 500 Mhz.
- Cuenta con certificación ISO9001.

6.3.1.3 CONECTORES JACK RJ45

Conectores Jack RJ45 para cable de cobre Categoría 6A:

- Son categoría 6A de acuerdo a la TIA/EIA 568-B.2-10.
- Cuenta con 8 posiciones tipo IDC, para conectorización sin herramienta de impacto.
- Permite la conectorización tipo T568A o T568B cuenta con una etiqueta que indica el método para ello.
- Se asegura la no desconexión del cable UTP sólido al ser expuesto a jalones, cuenta para ello con una tapa o seguro sobre las conexiones del cable UTP y las conexiones IDC.
- Permite la inserción de iconos plásticos.
- Permite la terminación de cable sólidos o multifilares de 22 a 26 AWG.
- El fabricante cuenta con 8 colores distintos (TIA/EIA 606A) a fin de facilitar la administración.
- Puede ser instalado en los faceplates como en los Patch panel suministrados.
- Permite la inserción de Patch Cord de 6 y 8 posiciones sin degradarse.
- Cuenta con Certificación ISO9001.

En el lado de la estación de trabajo, los jacks estarán montados en placas frontales con las siguientes características:

- Son modulares del tipo single GANG.
- Son de 1, 2 o 4 puertos y contar con una tapa plástica transparente para la protección de las etiquetas a fin de que estas no sean expuestas al contacto directo.
- Se incluye tornillos de fijación a la caja plástica.

- Se permite la inserción de un icono de identificación sobre cada salida RJ45 para identificar si el servicio es de telefonía o datos.
- Serán de color blanco.
- Los faceplate permiten la instalación de los jacks ofertados.
- Están hechos de materiales ABS, PVC.
- Deben contar con certificación ISO 9001.

6.3.1.4 PANELES Y CABLES DE PARCHEO

Panel para cable de cobre Categoría 6^a:

- UTP para montaje en gabinetes de 19”.
- Los Patch Panel serán de 2 de 48 puertos y uno de 24 puertos modulares RJ45.
- Los Patch Panels están contruidos de una estructura metálica de lámina de acero.
- Los Patch Panels son modulares y aceptan Jacks RJ45Categoría 6A
- En el espacio inmediatamente inferior a cada Patch Panel se ubicará un ordenador de cable horizontal plástico con tapa extendida removible y tal que su longitud permita que no se visualicen los cables que sean ruteados a los ordenadores plásticos verticales. Los mismos servirán para el manejo de los Patch Cables y serán de 1 ó 2 unidades dependiendo si el tipo de Patch Panel inmediato superior fuere de 24 o 48 posiciones.

Consideraciones que se cumplen en la instalación de los Patch Panel:

- Las cruzadas para los circuitos de datos se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 6A del tendido horizontal hacia el Hardware de Networking dentro del mismo rack o hacia bastidores contiguos.
- El hardware de conexionado horizontal de datos se dispondrán en los Racks y/o Gabinetes que se proveen para los MDF's y/o IDF's.
- Se acomodan y terminan los cables de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y/o buenas artes de la industria.
- Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable.
- El forro del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.
- Los mazos de cables se agruparán y acomodarán adecuadamente a sus respectivos patch panels, utilizando material tipo velcro. Cada patch panel será alimentado por un mazo de cables individualmente separado, acomodado y precintado hasta el punto de entrada al rack.
- Cada cable se etiquetará claramente en el forro, detrás del patch panel en una ubicación que pueda verse sin quitar los precintos de sujeción del mazo. No se entregarán cables cuya identificación no sea claramente visible o se encuentre oculta dentro del mazo de cables.

Cordones de parcheo deben cumplir con las siguientes características:

- Los patch core RJ45 que se utilizarán en los cuartos de cableado y áreas de trabajo serán UTP, ensamblados en fábrica y contruidos usando plug modulares con contactos con baño de oro de 50µm.

- Disponen de un capuchón o sistema anti-enganche para evitar atascos durante la instalación de nuevos puestos, movimientos o reordenamiento del Rack.
- Los patch cords UTP cumplen con las especificaciones de canal de la ANSI/TIA-568-B.2-10 Categoría 6A y la enmienda 1 de la ISO/IEC 11801:2002 Clase EA a 500 MHz.
- La longitud máxima en el área de trabajo, de la roseta al equipo de cómputo, será de 10 pies (3.00 metros) de longitud y contarán con “protección”, para facilitar la identificación de los servicios y evitar radios de curvatura excedidos, serán del mismo color en los extremos.
- Dentro del IDF utilizaremos patch cords Categoría 6A de: 3 - 5 -7 - 10 pies para realizar la conexión entre los patch panels y el hardware de red.
- Los Patch Cords serán parte del sistema de administración inteligente y contar con un elemento de seguimiento a las conexiones de los extremos.

6.3.1.5 CANALIZACIÓN Y CONSIDERACIONES DE INSTALACIÓN

En la propuesta de instalación se utilizará tubería conduit y se cumplirá con lo siguiente:

Tubería (conduit) de acero galvanizado, pared gruesa, con rosca en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-535-ANCE-2001, o equivalente. Ver especificaciones en, Cuadro 2. Esta tubería la utilizaremos en exteriores de los edificios.

Cuadro 2 Especificaciones de tubería metálica pared gruesa (PEASA, 2015)

Norma Pared Gruesa con Rosca (Etiqueta Amarilla)					
Nominal	Diámetro Exterior		Espesor de Pared		Peso por Tramo
Pulg	Mm	Pulg	mm	pulg	Kg
¾"	25,40	1,000	1,52	0,060	2,747
1"	31,75	1,250	1,71	0,067	4,290
1 ¼"	40,50	1,594	1,90	0,075	5,548
1 ½"	46,40	1,826	1,90	0,075	6,396
2"	58,87	2,318	2,28	0,090	9,765
2 ½"	73,02	2,874	3,42	0,135	16,428
3"	88,90	3,500	3,42	0,135	20,169
4"	114,00	4,488	3,42	0,135	26,931

- Los tubos serán fabricados en tramos con una longitud mínima de 3.00 m.
- Tendrán soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables dichos soportes se instalaran a una separación máxima de 2.0 metros.
- Los soportes para la tubería conduit constaran de lo siguiente:
 - Clip tipo "u" fijado a la losa con anclas de acero de ¼"
 - Abrazadera ajustable tipo pera fabricada de acero con acabado galvanizado

- Varilla roscada de 3/8" fabricada de acero con acabado galvanizado, fijada al clip y a la abrazadera con tuercas de 3/8" de acero al carbón galvanizado
- Para sujetar más de un tubo utilizaremos 2 clip tipo "u", 2 varillas roscadas y un tramo de canal horizontal
- Sujetaremos firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.
- Se podrán extender transversalmente a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.
- Existirá una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

Canaletas

- La canaleta que se utilizan como un ducto para alojar cables de telecomunicaciones. 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.
- Las canaletas no metálicas están fabricadas de materiales que cumplan con lo estipulado en el artículo 352-21 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005 y con un grado de flamabilidad UL94V-0.
- La canaletas de aluminio de media caña deben estar fabricadas resistente a la corrosión, y cumplirán con lo indicado en el artículo 352, inciso a), de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

Cumplen con las siguientes características:

- Están fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 1.5 y 3 m. Permitiéndose una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones de la canaleta.
- El ancho de la canaleta será de acuerdo a los requerimientos del proyecto y existencia a nivel comercial.
- No presentarán bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.
- Cuentan con 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 tendrán un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.
- Quedarán fijas a la superficie de las paredes, con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones, no permitiéndose fijar las canaletas a la pared a través de adhesivos o pegamentos.
- Para fijarlas en muros de concreto de un edificio, se utilizarán taquetes de plástico y pijas metálicas de las medidas requeridas para la canaleta considerada en el proyecto.
- Se podrán extender transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo, en este caso en ambos lados de la pared, se mantendrá el acceso al cableado de telecomunicaciones, tal como lo indica el artículo 352-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.
- La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la canaleta no superará el 40% del área interior de dicha canaleta.

- En caso de utilizar las canaletas para la instalación de cables eléctricos y de telecomunicaciones, éstas tendrán en su interior una barrera física fabricada del mismo material, para separar los cableados evitar que existan problemas de interferencia electromagnética.

Se realizarán canalizaciones subterráneas con las siguientes características:

- La instalación de ductos enterrados, se compondrá por un tubo PVC 2” reforzado.
- La obra civil para instalaciones subterráneas seguirá en lo posible, una trayectoria recta entre sus extremos; cuando sea necesario puede seguir una trayectoria curva, siempre que el radio de curvatura sea lo suficientemente grande para evitar el daño de los cables durante su instalación, además la suma de las curvas en los ductos entre dos registros no excederán los 90 grados.
- La demolición o perforación y reconstrucción de los materiales existentes estará regida por las normativas acordadas con los directivos de la Secundaria.
- La trayectoria de los ductos subterráneos estarán protegidas con las siguientes especificaciones:
 - Si la trayectoria de las instalaciones subterráneas sigue una ruta paralela a otras canalizaciones o estructuras subterráneas ajenas, no se localizarán directamente arriba o abajo de dichas canalizaciones o estructuras.
 - La profundidad a la que van enterrados los ductos dependerá del tipo de tráfico que pase por encima de ellos. La medición se realiza de la parte superior de la estructura, al nivel de piso. De 60cm a 80cm de profundidad.

- Los registros serán de dos tipos según el caso:
 - Registros de paso: Los cuales serán de 60x60x100.
 - Registros de cambio de trayectoria: Los cuales serán de 100x100x100
- Las distancias entre registros se definirán en campo, no siendo nunca superior a 30 m. la distancia entre uno y otro.
- Las tapas se construirán con concreto de una resistencia mínima de (246 Kg/cm²). Las tapas serán dobles para los registros denominados de “cambio de trayectoria” y sencillas para los denominados como de “paso”, llevando todas ellas la leyenda de “Telecomunicaciones”.

6.3.1.6 DOCUMENTACIÓN

Etiquetado

- Se debe desarrollar y entregar un sistema de etiquetado basado en el estándar 568B para su aprobación. Como mínimo, el sistema de etiquetas se identificarán claramente todos los componentes del sistema: racks, cables, paneles y salidas. Este sistema designará el origen y destino de los cables y una identificación única para cada uno de ellos dentro del sistema. Los racks y paneles se etiquetará para identificar su ubicación dentro del sistema de cableado.
- Toda la información sobre etiquetas quedarán documentadas junto con los planos o esquemas del edificio; todas las pruebas estarán reflejadas en el esquema de etiquetado utilizado.
- Todas las etiquetas estarán impresas con tinta indeleble. Las etiquetas para los cables tienen la dimensión apropiada según el diámetro externo del cable, y se ubicarán de forma tal que puedan visualizarse en los puntos de

terminación del cable en cada extremo. Las etiquetas para las cajas de piso y/o pared serán las etiquetas que el fabricante proveerá junto con el producto.

Planos y/o esquemas

- Se generará 2 juegos de planos al comienzo del proyecto. Un juego estará asignado como plano central, para documentar toda la información que ocurra durante el proyecto. El juego central será actualizado durante los días de instalación, y deberá estar un representante técnico durante el desarrollo del proyecto. Las variaciones durante el proyecto pueden ser los recorridos de cables y ubicación de las salidas. Al no haber variaciones, esto permitirá ubicar las terminaciones planeadas anteriormente de cables horizontales y de backbone, además de cables de puesta a tierra.
- Se proveerá un juego del plano central al finalizar la instalación en la Secundaria. El plano realizado tendrá exactamente la ubicación de los puestos, ruteo de cables y el etiquetado del sistema de cableado. Además se proveerá una descripción de las áreas donde se halla encontrado dificultad durante la instalación que pudieron causar problemas al sistema de telecomunicaciones.

Documentación de pruebas del cableado instalado:

- La documentación de pruebas deberá entregarse en una carpeta dentro de las tres semanas de haber finalizado el proyecto. Dicha carpeta estará claramente marcada con el título de “Resultados de Pruebas”. Dentro de las secciones de backbone y de cableado horizontal se colocarán los resultados de las pruebas; atenuación de fibra óptica y gráficos de OTDR. En los enlaces de cobre, se incluirá el resultado aprobado de las pruebas del 100% de los nodos instalados en base a la categoría 6A.

- Dentro de la documentación se incluirá el etiquetado del equipamiento, fabricante, número de modelo y la calibración más reciente por el fabricante. A menos que una calibración reciente sea especificada por el fabricante, y una calibración anual sea anticipada sobre todo el equipamiento de pruebas utilizado en esta instalación. La documentación de pruebas que se entregará deberá detallar el método de pruebas utilizado y la configuración del equipamiento durante el modo de prueba.
- Los resultados se entregarán impresos. Esto será agregado a la carpeta anteriormente descrita. Los resultados del OTDR se entregarán impresos y copiados en papel de tamaño tipo carta e incluidos en la carpeta de “Resultados de Pruebas”.
- En caso de que se deba realizar una reparación y otras pruebas, colocaremos ambas pruebas en la carpeta anteriormente descrita.

6.3.1.7 GARANTÍAS

- La instalación debe considerar mantener las instalaciones en orden durante la instalación del sistema de cableado. Todas las herramientas, materiales y efectos personales de los técnicos e ingenieros se almacenarán en un área provista por el usuario para tal fin. Al finalizar el trabajo en cada área, se realizará una limpieza final antes de moverse al área de trabajo siguiente.

Aceptación del Sistema de Cableado

- Se acepta que los directivos de la Secundaria realicen inspecciones periódicas sobre el estado del avance de la solución, una inspección se efectuará cuando se finalice el tendido de los cables, previamente al cerrado de las bandejas, de forma de verificar el método de tendido y soporte. Una segunda inspección se efectuará cuando se finalice la terminación del cable para verificar que los mismos han sido conectorizados de acuerdo a las

especificaciones de la EIA/TIA con respecto al destrenzado de pares y al radio mínimo de curvatura.

Inspección Final

- Una vez finalizado el proyecto se realizará una inspección de todo el sistema de cableado. Esta inspección se efectuará para verificar que todos los cables correspondientes al tendido horizontal y al backbone han sido instalados de acuerdo a los esquemas y que la instalación cumple con las expectativas de la Secundaria.

Verificación

- La verificación será hecha por edificios terminados.
- Una vez recibida la documentación de los pruebas, se acepta que personal de la Secundaria pueda realizar pruebas al azar de muestras del sistema de cableado para verificar los resultados provistos en la documentación. En caso de haber fallas, se corregirán al momento.
- Durante las tres semanas entre la inspección final y la entrega de la documentación, el usuario deberá poner en funcionamiento el sistema de cableado, validando la operación del mismo.

Aceptación final

- La finalización de la instalación, las inspecciones, la recepción de las pruebas y documentación y el correcto desempeño del sistema por un periodo de dos semanas constituirán la aceptación final del servicio integral de cableado estructurado e infraestructura auxiliar.

6.3.2 ENLACE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO EXTERNO.

La propuesta considera la instalación de interconexión entre MDF-IDF de alta velocidad en fibra óptica de 10Gbps, que realizaremos en topología estrella, es decir todos los IDF's del edificios del campus se conectarán a su correspondiente MDF.

La propuesta, considerara todo lo necesario para proporcionar el servicio de instalación de la fibra, ductería, encofrado, trazado de rutas, etc.

6.3.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Cable para exteriores de 6 hilos de fibra óptica de 50 μm para aplicaciones de 10G, con forro de planta externa armado los tubos con protección de bloque de agua en seco y resistencia a los rayos UV.
- Construcción de fibras con protección ajustada.
- Con refuerzo de aramida.
- Diámetro del núcleo de 50.0.
- Diámetro del revestimiento de 125.0.
- Error Máximo de concentricidad del núcleo/revestimiento $\leq 8 \mu\text{m}$.
- No circularidad del revestimiento $\leq 5\%$.
- Atenuación máxima de 3.5 dB/km @850 nm y 1.5 dB/km @1300 nm.
- Ancho de banda mínimo, OFL 1500 MHz-km @850 nm y 500 MHz-km@1300nm.
- Ancho de banda mínimo, Láser 2000 MHz-km @850 nm y 500 MHz-km@1300nm.
- Apertura numérica 0.200 ± 0.015 .
- Discontinuidad máxima del punto 0.15 dB.
- Ciclo de temperatura y humedad -10°C a 85°C ≤ 0.10 dB hasta 95% RH.

- Capacidad para transmisión de 10 Gbps a 550 mts. @ 850nm.
- Temperatura de operación de 0°C a 50°C.
- Temperatura de Instalación de 0°C a 50°C.
- Curvatura de doblez mínima DE 96 mm.
- Estar listado como OFNR de acuerdo al artículo 7700-51 de la NOM-001-SEDE-2005
- La infraestructura de fibra óptica soporta tecnologías basadas en Ethernet de 10Gbps, 40Gbps y 100 Gbps.

6.3.2.2 CONSIDERACIONES DE INSTALACIÓN

- El cable para interiores de fibra óptica de 50 μ m para aplicaciones de 10Gbps lo instalaremos desde el MDFPBA hasta los IDFPAA, IDFPBB e IDFPAB, un enlace hacia cada IDF. En cada extremo de los enlaces se conectorizará cada fibra con un conector LC y se instalará en la bandeja modular para fibra óptica deslizante que le corresponda. Se sigue con las instrucciones e indicaciones de instalación del fabricante del cable para cumplir con las características de certificación. Se identificarán estos cables en los extremos con una etiqueta plástica siguiendo las especificaciones del estándar ANSI/TIA/EIA 606A.

6.3.2.3 BANDEJA MODULAR FIBRA ÓPTICA

- Es del mismo fabricante que la fibra óptica y demás sistema de cableado.
- Bandeja modular para fibra óptica deslizante para terminación de 12 fibras con conectores LC.
- Bandejas de 19" de ancho montables en 1, 2 y 4 RU.
- Con capacidad para 4, 8 y 16 módulos FAP LC.
- Con tapas adecuadas para cubrir los módulos que no estén en uso.

- Capacidad mínima de 12 fibras con conectores LC.
- Con administrador de cable frontal.
- La bandeja deslizable es opcional.
- Cada charola tiene al menos un módulo FAP instalado con capacidad para 12 fibras con acopladores dúplex LC.
- La bandeja modular para fibra óptica deslizable para terminación de 6 fibras con conectores LC la instalaremos una en IDFPAA, una en el IDFPBB y otra en el IDFPAB. En la bandeja instalaremos el enlace de cable para interiores de fibra óptica de 50 µm para aplicaciones de 10G que le corresponda. Seguiremos las instrucciones e indicaciones de instalación del fabricante para cumplir con las características de certificación. Identificaremos con una etiqueta plástica siguiendo las especificaciones del estándar ANSI/TIA/EIA 606A.
- Es compatible con la solución de administración electrónica propuesta.

6.3.2.4 CONECTOR MULTIMODO LC CERÁMICO

- Es del mismo fabricante que la fibra óptica y charolas de distribución de fibra.
- El conector no será terminado en campo.
- Largo de hasta 5.7 cm.
- Pérdida de retorno promedio de >50dB (singlemode).
- Estabilidad de temperatura --40°C a 65°C.
- Punta de cerámica.
- Cambio de pérdida de inserción <0.3 dB estabilidad de temperatura --40°C a 60°C.

- El conector LC cerámico multimodo se instalará como terminación de cada fibra en los enlaces instalados con el cable para interiores de fibra óptica de 50 µm para aplicaciones de 10G en el MDFPBA, IDFPAA, IDFPBB e IDFPAB. Se seguirá con las instrucciones e indicaciones de instalación del fabricante para cumplir con las características de certificación.

6.3.2.5 CORDÓN DE PARCHEO DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO

- Es del mismo fabricante que la fibra óptica.
- La fibra estará protegida con una cubierta retardante al fuego con conectores LC-LC.
- Máximo radio de curvatura instalado de 5.0cms.
- Los cordones de fibra estarán compuestos por fibra óptica de índice gradual, con recubrimiento tipo buffer; con núcleo de 50 y revestimiento de 125 micras para fibra multimodo.
- Son compatibles con la solución de administración electrónica propuesta.

6.3.2.6 CANALIZACIÓN Y TUBERÍA

- Tubería exterior galvanizada pared gruesa. Tubería interior galvanizada pared delgada.
- El diámetro garantiza el 40% de espacio libre en el interior del tubo.
- La tubería será aterrizada eléctricamente.
- La tubería del cableado de fibra óptica será independiente a tuberías eléctricas. Los registros serán independientes a registros eléctricos.

- Todo el sistema de tubería quedará perfectamente acoplado, utilizando los componentes de acoplamiento requerido, tales como coples, curvas, conectores, cajas de paso, etcétera.
- En exteriores proporcionaremos los elementos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de cableado, por ejemplo, sellar los acoplamientos de tuberías, y cajas de conexión, etcétera.
- La tubería para el cableado de fibra óptica será subterránea a por lo menos 60 cm del nivel del suelo.
- Se contempla la obra civil necesaria para la correcta instalación

BANDEJAS PORTA CABLES EN REJILLA

DESCRIPCIÓN

- La bandeja porta cable es fabricado con hilos de acero soldados juntos y plegados en sus formas finales.
- Las **dimensiones internas** de la bandeja porta cable serán las siguientes:
 - Altura útil de 54 mm
 - Anchura útil de 300 mm

Tratamientos de superficie de la bandeja porta cable y accesorios conexos

- Electrozincado después de fabricación según la norma NF EN 12 329
- Galvanizado en caliente después de la fabricación según la norma EN ISO 14 61

Bandejas de porta cables:

- Todas las formas serán formadas directamente sobre sitio, según las indicaciones del fabricante.
- La deflexión característica de la bandeja porta cable será máximo un $1/200^e$ de la distancia entre dos soportes y probado según la norma CEI 61537.

- La fiabilidad de la bandeja porta cable para los cables de comunicaciones será probado por un laboratorio certificado.

Unión:

- Para juntar los diferentes tramos de bandejas porta cables, se utilizará únicamente los sistemas de unión rápida o sistemas con tornillos, probados mecánicamente y proveídos por el fabricante de bandejas porta cables.

- La resistencia eléctrica de las uniones no superarán los 50 mΩ y será probada según procedimiento descrito en la norma CEI 61537.

Soportes:

- Se utilizará únicamente soportes, consolas o colgantes, hechos y probados mecánicamente, La capacidad de carga de las consolas y los pares de los colgantes serán probados según la norma CEI 61537.

6.3.3 EQUIPAMIENTO MDF/IDF

La propuesta considera la adecuación de los MDFs e IDF s en los edificios de la Secundaria.

6.3.3.1 RACK PARA MDF E IDF

Características generales

- Los sistemas de organización de Cableado serán provistos usando el sistema de rack el cual soporta equipamiento pesado para conexiones cruzadas o aplicaciones de interconexión en cuartos de telecomunicaciones.

- Los sistemas de soporte en Rack son modulares y soportan aplicaciones de cableado para cobre y fibra.
- La solución con sistemas en Rack está construido de aluminio y soporta componentes de 19", con divisiones en unidades de rack y una altura de 7' todo en color negro con impresión de la unidades de Rack a lo alto del bastidor para facilitar la identificación de la posición del componente.
- Cada rack estará provisto con 2 barras multicontacto para el suministro eléctrico de los equipos instalados. Dichas barras serán de una capacidad mínima de 15 Amperes, con al menos 6 salidas. Estas barras serán del tipo necesario para su montaje horizontal en los racks de 19".

GABINETES

Ya que el espacio físico no cuenta con las dimensiones necesarias para realizar la adecuación de cuartos, se instalarán gabinetes cerrados, cumpliendo con las siguientes características:

- Gabinetes de 7 pies • Marco totalmente soldado • Cuatro rieles de montaje totalmente ajustables – disponibles con tuercas tipo clip ó rosca #12 – 24 • Alberga equipos con fondo de hasta 25.9" (658mm) • Acabado durable con pintura epóxica de poliéster • Grado UL para una carga de 2500 lbs. (1134 kg) •
- Puerta Frontal con doble bisagra, se abren hacia el lado izquierdo o derecho para brindar la máxima accesibilidad al gabinete. Su diseño de perforación abierta permite el máximo flujo de aire a los equipos.
- Puerta Trasera divididas que se abren a la mitad, minimizando el espacio para abrirla, ideales para ser utilizadas en pasillos calientes estrechos en Data Centers. Su diseño perforado proporciona un flujo de aire óptimo.
- Paneles laterales sólidos removibles que cubren y protegen los cables y equipos. Los seguros de botón permiten una rápida liberación y remoción de

los paneles laterales para realizar movimientos, adiciones y cambios de manera sencilla.

- Gabinetes de 7pies, • Marco totalmente soldado • Acabado durable con pintura epóxica de poliéster • Grado UL.
- Puerta delantera y trasera con cerradura.

Consideraciones de instalación

- Se dispondrán de manera que permitan un mínimo de 3 pies de claridad desde las superficies de montaje delantero y trasero y de por lo menos uno de los lados.
- Se sujetarán firmemente al concreto mediante taquetes de expansión de ½”.
- Todos los racks se conectarán a la tierra de telecomunicaciones mediante el kit de aterrizaje recomendado por el mismo fabricante del rack.
- Aquellos tornillos de montaje (#12-24) no usados para instalar los patch panels de fibra, cobre u otro hardware se embolsarán y se dejarán junto al rack una vez finalizada la instalación

6.3.3.2 ORGANIZADORES HORIZONTALES Y VERTICALES

La propuesta incluye el equipamiento de los MDF/IDF los organizadores horizontales y verticales necesarios para cubrir los requerimientos del “Catálogo de Conceptos”, de acuerdo a las siguientes características:

Organizadores Horizontales

- Los Administradores de Cableado Horizontal incluyen componentes que ayudan en el enrutamiento, administración y organización de cable de y para los equipos de telecomunicaciones.

- Los organizadores protegerán los equipos de la red controlando el radio de curvatura de los cables y proveyendo un buen soporte una vez instalados.
- Los organizadores universal para montaje en racks serán para montaje en racks de 19" y de 4".
- Los organizadores tendrán una altura de 2 unidades de rack
- Los organizadores tendrán tapa frontal y trasera.

Organizadores Verticales

- Los organizadores verticales o laterales incluyen componentes que ayudan en el enrutamiento, administración y organización de cable de y para los equipos de telecomunicaciones.
- Los organizadores serán de diseño universal para montaje en racks según EIA en 19" de 7 pies de altura con doble ducto, color negro y tapa que pueda ser abatida en ambas direcciones o desmontada del mismo color.

6.3.3.3 UPS PARA SWITCHES.

La propuesta incluye como parte de la infraestructura auxiliar, equipos de respaldo de energía para los cuartos de comunicación de los edificios de la Secundaria, tanto MDF como IDF, para cada uno de los cuartos, se requiere un equipo (UPS).

6.3.3.4 ADECUACIÓN ELÉCTRICA

Para que pueda estar en mejores condiciones la propuesta se requiere que haya en la Secundaria línea de alimentación a cada cuarto de telecomunicaciones (MDF's o IDF's) con las siguientes características:

- En el tablero principal de deberá haber un tablero Q12 con un interruptor termo magnético de 2X40.

- En cada uno de los MDF's e IDF's debe tener un tablero de Q8 con un interruptor termo magnético de 2x20 para aire acondicionado, un interruptor termo magnético de 2x30 para protección del tablero.
- El cableado a utilizar para la distribución a tableros debe ser cable calibre. No. 8 o superior AWG 19 hilos (dos fases, neutro y tierra), respetando el código de colores.
- Dos contacto polarizado para conexión del UPS y uno de respaldo.
- El cableado a utilizar para los contacto será cable calibre. No. 10 AWG 19 hilos (dos fases, neutro y tierra), respetando el código de colores.
- Se deben respetar las normas Internacionales para instalaciones eléctricas y certificaciones NMX-J-192-ANCE, NMX-J-300, UL83, ASTM B8, D2220, ICEA-S-61-402, IEEE-383, NIF-C-32070, NMX-J-010-ANCE, NMX-J-012-ANCE, NMX-J-036-ANCE.

6.3.3.5 TIERRA FÍSICA

Sistema de tierras para gabinetes:

- Todos los gabinetes, partes metálicas, mallas de cables, cajas, bandejas, etc. que se encuentran en los MDF's e IDF's deben estar conectados a la respectiva barra de tierra TGB usando como mínimo cable de tierra de #6 AWG y los conectores correspondientes.

Sistema de tierras para tableros eléctricos

- Donde existe tierra física se debe evaluar si dicha tierra cumple con las normas eléctricas para poder implementar nuevos servicios, caso contrario se debe instalar un sistema de tierras con las siguiente características
- Varilla de cobre 5/8" x 3.0 mts.
- Barra de cobre

- Conexión soldable con cable desnudo calibre 1/0
- Gen o compuesto químico, entubado con PVC pesado de 4"
- Conexión tipo zapata
- Incluye demolición de concreto, excavación, suministro, resane con concreto, tapa de fierro, retiro de material de escombros y limpieza del lugar.

6.3.3.6 ACCESS POINT

La propuesta incluye como parte de la conexión inalámbrica, equipos de enlace para proveer de señal en el área donde no puede haber nodos de conexión, con las siguientes características.

- Interfaz del dispositivo • 1 x puerto LAN PoE a 10/100 Mbps Indicadores LED Wireless Modos: Punto de acceso, repetidor, WDS + punto de acceso y puente WDS Hasta 4 SSID Seguridad Cifrado wireless hasta WPA2 Filtrado de direcciones MAC Características especiales Transmisión por radio wireless de alta potencia
- Admite etiquetas VLAN SNMP v1, v2c Desactivación de LED Compatible con IPv6
- Carcasa discreta Aumento de la antena 4 dBi interno PIFA x 2 Salida de alimentación eléctrica wireless (EIRP)/sensibilidad de recepción 802.11b
- FCC Dimensiones 128 x 60 mm (5 x 2.4 pulgadas)

6.3.3.7 AIRE ACONDICIONADO

Se debe tener en cuenta que los equipos a instalar requieren de una temperatura estable para su mejor funcionamiento y que su tiempo de vida útil sea la que marca el fabricante, es por eso que se debe contemplar la colocación de aire acondicionado en cada gabinete que se coloque.

VII. RESULTADOS

7.1 CROQUIS LÓGICO DE CABLEADO ESTRUCTRADO

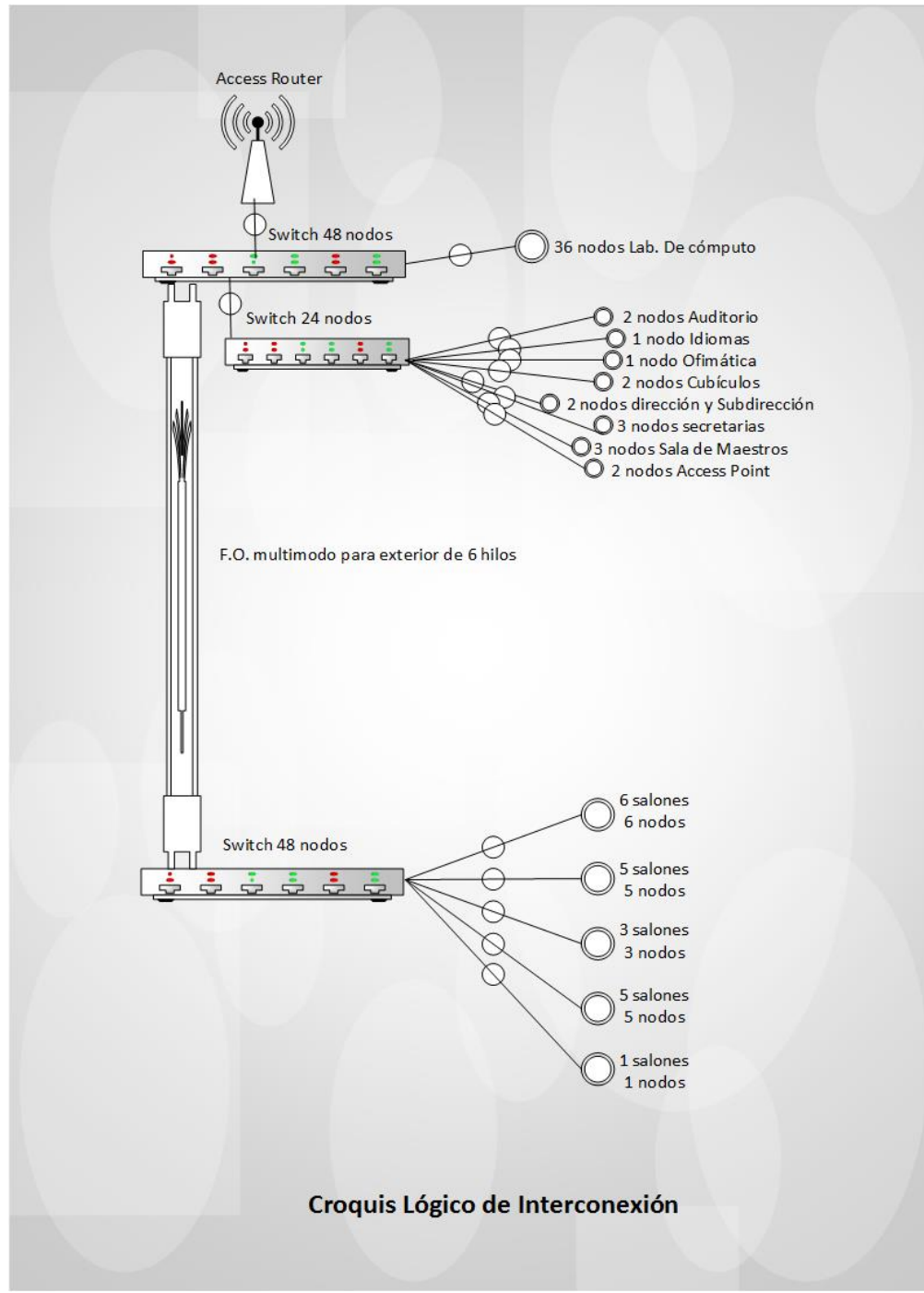


Figura 22 Croquis Lógico de Interconexión (Propio)

7.2 CROQUIS DE CABLEADO DEL LABORATORIO DE CÓMPUTO

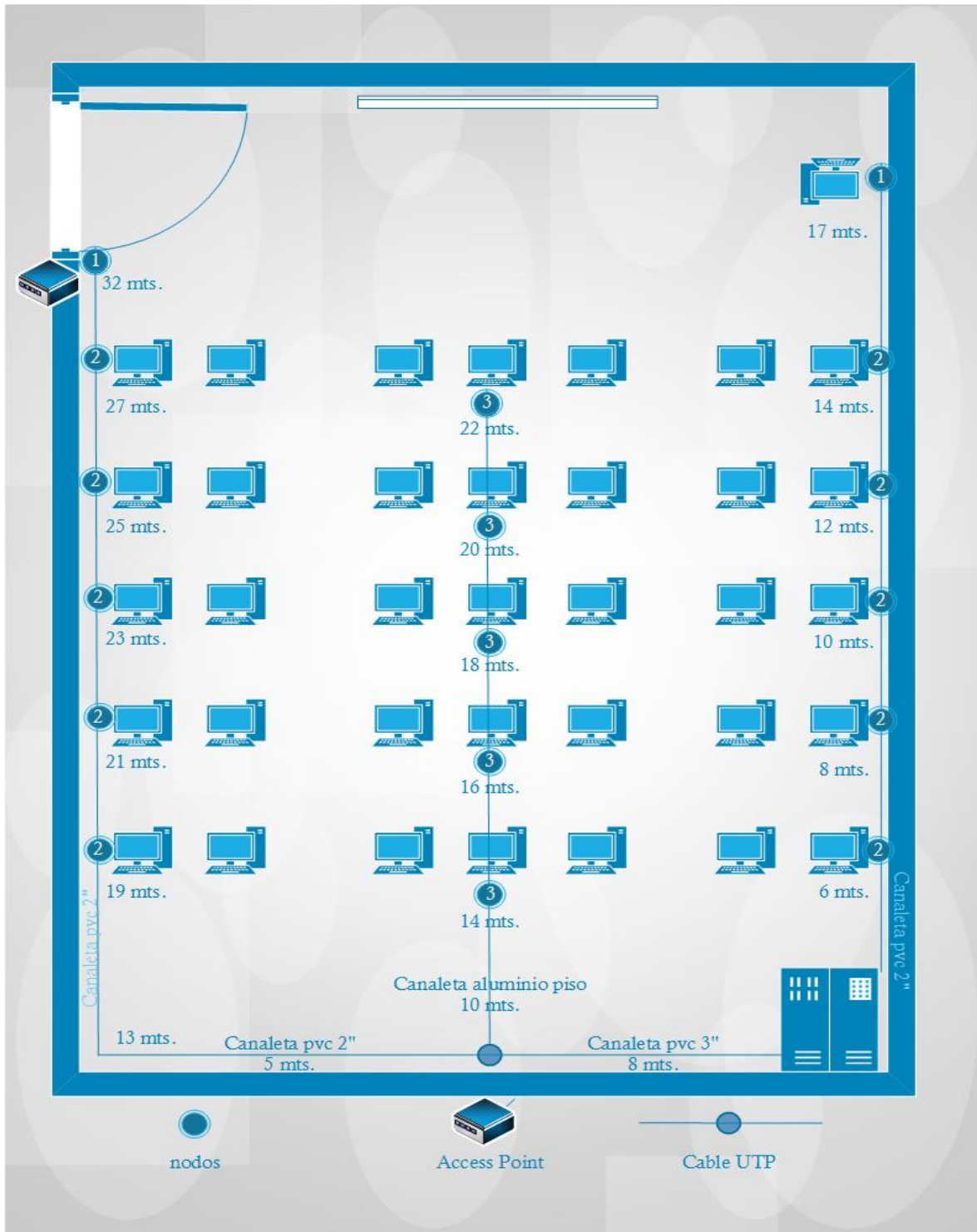


Figura 23 Croquis de Cableado Estructurado del Laboratorio de Cómputo

7.3 CROQUIS GENERAL DE CABLEADO ESTRUCTURADO

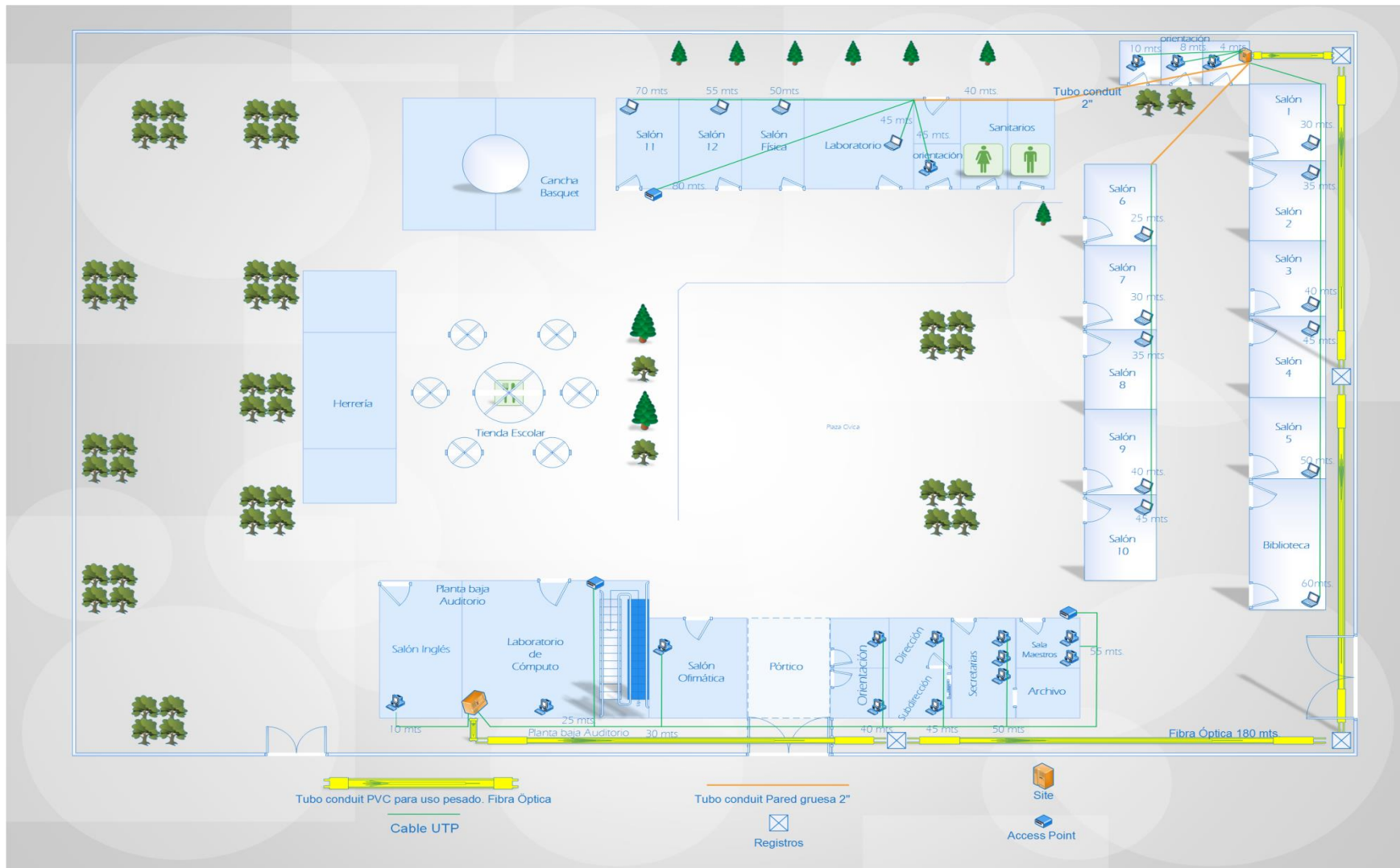


Figura 24 Croquis General del Cableado Estructurado de la Escuela Secundaria Carmen Serdán

VIII. DISCUSIÓN

Considerando los objetivos del trabajo, se hará una comparación del estado en el que se encuentra el Laboratorio de Cómputo y el servicio de Internet en la Escuela Secundaria Carmen Serdán en relación a los resultados que se obtuvieron en la propuesta técnica.

Dado que en la propuesta técnica que se ofrece no propone cambios en la instalación eléctrica, es conveniente mencionar que se tiene que reestructurar la instalación de acuerdo a la norma NOM-001-SEDE y su equivalencia con las cláusulas de la NFPA-70 correspondientes, para evitar accidentes y la capacidad de carga sea la adecuada.

La propuesta es cableado estructurado ya que actualmente en el Laboratorio de Cómputo las computadoras están conectadas de diferentes maneras, algunas mediante cable y las demás se conectan mediante antenas inalámbricas, esto provoca que la señal se degrade en cuanto existe más distancia entre el modem y los equipos de cómputo, por otro lado, las antenas son removibles y esto ha ocasionado que se pierdan y se queden sin señal de internet; con esto, se logra que todas las computadoras se conecten a internet a una misma velocidad sin que se llegaran a desconectar por la distancia que exista con el módem o por la cantidad de alumnos que estén conectados.

Para instalar un cableado estructurado adecuado se propone el reacomodo en la ubicación de cada uno de los equipos de cómputo, actualmente se encuentran distribuidos como se observa en la figura 23, se puede observar que las computadoras tiene un mala distribución, tanto en la instalación de cables como una ubicación que obstruye el paso de los estudiantes; esto puede provocar un accidente. Lo recomendable para la instalación es usando canaleta para aumentar la seguridad hacia os alumnos y equipos tal como se muestra en la Figura 25, en

donde el cableado no interfiere con el paso de alumnos y personal con lo que se evitan los accidentes, daños al cableado y equipo de cómputo.

La propuesta para el Laboratorio de Computación incluye canaleta PVC de diferentes pulgadas según sea el paso de cable UTP que se pondrá en las paredes del salón ya que se colocarán los nodos con ranura RJ45 con face plate doble, en la parte del centro se pondrá canaleta de aluminio de media caña adherida al piso con lo que se protegerán los cables y se evitará que los alumnos puedan tropezar y causar un accidente tanto para ellos como para el cableado o equipo de cómputo, de esta canaleta saldrán tres nodos por cada faceplate que se ponga, como se indica en la figura 25; todas las computadoras estarán conectadas por cable UTP categoría 6^a los cuales saldrán directamente del gabinete del Laboratorio de Cómputo donde se encuentra instalado el SITE, todo esto regido por la Norma ANSI/TIA/EIA-568B ya que, actualmente se encuentra como se puede observar en las figuras 19 y 20; donde se puede ver que los cables están sueltos y mal estructurados. Con el uso de las canaletas se logra que no haya cables sueltos en toda la instalación del Laboratorio, y que la señal llegue directamente a cada uno de los nodos instalados sin degradación de la señal.

Actualmente solo unas áreas cuentan con servicio de Internet vía inalámbrica, ya que se tienen dos modem en el mismo edificio, uno que da servicio a la dirección, subdirección y secretarías, y otro da servicio al Laboratorio de Cómputo y Salón de inglés, teniendo inconsistencias ya que los alumnos se pueden conectar con el celular haciendo que se sature la señal de internet y se pierda conexión.

Para la recepción del Internet se pondrá un SITE en el Laboratorio de Cómputo, éste estará constituido por un gabinete; se decidió que fuera un gabinete ya que no hay un cuarto exclusivo para el SITE y con éste se logra resguardar la conexión y aparatos de la red ya que tiene puertas y candado de seguridad, los aparatos que estarán dentro del gabinete son; el Access Router por donde se recibirá la señal de Internet enviada por el proveedor que decida la institución; así mismo, habrá dos Switch uno de 48 puertos y otro de 24 puertos con el que se hará el cascadeo, para poder distribuir la señal a toda esa parte del edificio. El Switch con 48 puertos es

para el Laboratorio de Cómputo y el de 24 puertos distribuirá la señal en las diferentes áreas del edificio. La instalación será con cable UTP categoría 6a.

Las áreas en las que se distribuirá la señal será en los salones de inglés y ofimática, dos cubículos de orientación, dirección, subdirección, secretarías, sala de maestros y auditorio. En éstas dos últimas áreas se instalará en cada una de ellas un Access point, ellos abastecerán de señal inalámbrica a las áreas que no tengan nodos de conexión. Con la propuesta técnica que se presenta y al usar el cableado se podrán conectar todas las áreas, sin inconsistencias o pérdidas de señal.

Como la secundaria consta de varios edificios, es necesario poner otro SITE en otra parte de la escuela, para poder hacer la conexión entre los SITE se utilizará Fibra Óptica (FO), para cablear con este tipo de cable es necesario pasar tubo conduit por el piso y hacer varios registros, todo esto apegándose a la norma ANSI/TIA/EIA 569.

El segundo SITE estará ubicado en el cubículo de orientación, constará de un gabinete que estará constituido por un solo Switch de 48 puertos con módulo para Fibra Óptica el cual estará conectado al SITE principal, mediante la FO, este dará servicio a área de salones, biblioteca, laboratorios, cuatro cubículos de orientadores, también se conectará un Access Point que permitirá proveer la señal de internet de manera inalámbrica en la cancha de básquetbol, área de comida y parte de la explanada. Toda esta distribución será mediante cable UTP categoría 6ª. Actualmente todas estas áreas no cuentan con señal de Internet, con el cableado estructurado se logra proveer a esta parte de la escuela con señal.

Cabe mencionar que se debe de instalar un sistema de aire acondicionado en la parte donde quedarán los gabinetes ya que es necesario tener todo el equipo a temperatura que indique el fabricante y los lugares donde se propone que estén, su temperatura varía mucho ya que no hay suficiente ventilación.

La distribución del cableado se puede observar en la Figura 26, donde se puede apreciar la secundaria y todas las áreas donde se instalara el cableado, los SITE y Access point, con lo que toda la escuela quedara con Internet de calidad.

Por otra parte se tiene el Croquis Lógico de Interconexión en la figura 24 donde se marca el cascadeo de Switch, con paso de Fibra Óptica y los nodos que contendrá la red, la propuesta es una topología de árbol si se ve de manera general y de manera particular se puede observar que es una topología de estrella.

Con todo este sistema de cableado se logra abastecer de Internet a toda la escuela y permitir que se pueda utilizar todo el equipo existente que actualmente no se ocupa, precisamente porque no hay la infraestructura adecuada. Por otro lado en el área administrativa ya no se tendrán tantas fallas al momento de hacer uso del software que proporciona la SEP para la administración de la escuela.

IX. CONCLUSIONES

- ✓ Con el cableado estructurado dentro del Laboratorio de Cómputo se mejora la calidad de recepción de Internet permitiendo así el mejoramiento en la impartición de clases.
- ✓ En el área administrativa se solucionará la inconsistencia de señal al momento de manejo de información en plataformas de educación.
- ✓ Se pueden compartir periféricos, como pueden ser impresoras, escáner, fotocopadoras; en la red, todos los ordenadores tendrán acceso a estos, reduciendo costos, espacio y tener mejor control de papel y tintas utilizadas.
- ✓ Se pueden transferir datos entre los usuarios sin utilizar memorias. La transferencia de archivos a través de la red elimina el tiempo que se pierde copiando archivos. Además, con esto se ahorra papel ya que la información se puede distribuir de manera electrónica.
- ✓ Al momento de conectar las computadoras en red, comparten también su capacidad de transmisión de datos, esto implica que todas las computadoras se podrán conectar al mismo tiempo sin que se degrade o pierda la señal.
- ✓ Al poder tener acceso a los archivos de la red, profesores y orientadores tendrán a su disposición la información de cada alumno sin necesidad de desplazarse de un área a otra y así descuidar la atención a padres y alumnos.

X. REFERENCIAS

Referencias

- Academy, C. N. (2009). *CCNA2 Exploration 4.0, Routing Protocols and concepts*. San Jose, CA: Cisco Systems.
- Academy, C. N. (2010). *CCNA 3 Exploration 4.0, LAN Switching and Wireless*. San Jose, CA: Cisco Systems.
- ARIGANELLO, E., & ENRIQUE, B. (2010). *REDES CISCO CCNP a Fondo Guia de Estudio para Profesionales*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- BARCELÓ, O. J., ÍÑIGO, G. J., MARTÍ, E. R., PEIG, O. E., & PERRAMON, T. X. (2006). *Redes de computadores*. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- BEJTLICH, R. (2005). *EL TAO DE LA MONITORIZACIÓN DE SEGURIDAD EN REDES*. Madrid: Pearson Educación.
- BLACK, U. (1997). *Redes de computadores Protocolos, normas e interfaces*. México: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A. de C.V.
- CÁRDENAS, J. (2009). *Redes de computadoras (2a ed.)*. Editorial Américas.
- CARLSON, A. B., CRILLY, P. B., & RUTLEDGE, J. C. (2007). *Sistemas de Comunicación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- CCNA. (27 de 01 de 2003). *Programa De La Academia de Networking De Cisco*. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de Conceptos básico sobre networking:
http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/noticias/dacee2_CCNA1_CS_Structured_Cabling_es.pdf
- COMER, D. E. (1996). *Redes Globales de informacion con internet y TCP/IP Principios básicos, protocolos y arquitectura*. México: PEARSON Prentice Hall.
- DGTIC. (27 de 01 de 2016). *DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN*. (DGTIC, Ed.) Recuperado el 27 de 01 de 2016, de COMISIÓN INTERSECRETARIAL PARA LA INCLUSIÓN DIGITAL UNIVERSAL:
<http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol/dgtic.tabasco.gob.mx/fi/Cableado%20Estructurado.pdf>
- DOHERTY JIM, A. N. (2009). *Introduccion a las Redes Cisco*. Anaya Multimedia.

- Enlaces, C. d. (01 de 01 de 2016). *Conectividad para la Educación*. Recuperado el 28 de 01 de 2016, de Orientaciones Técnicas Implementación de Red de Datos y Conectividad a Internet: http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales/tpe76eb4809f44/uploadImg/File/PDF/CpE%20-%20Orientaciones%20Tecnicas%20Implementacion%20Red%20y%20Conectividad.pdf
- ESIME, L. D. (1 de febrero de 2004). *Laboratorio de Redes ESIME*. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de Instituto Politenico Nacional: <http://labredes.esimez.ipn.mx/practicas/PracticaNo.1cableadoestructurado.pdf>
- FOROUZAN, B. (2002). *Transmision de datos y Redes de comunicación*. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA.
- GALLO A.M., H. M. (2002). *Comunicación entre computadoras y tecnologia de redes*. México: Thomson.
- Gayatlaacomulco. (3 de febrero de 2004). *gayatlaacomulco.com*. Obtenido de tutoriales: <http://www.gayatlaacomulco.com/tutorials/redes2004/t14.htm>
- GLISTER R., M. G. (2001). *Construya su propia red*. México: McGraw-Hill.
- GONZÁLEZ, M. S. (30 de 04 de 2014). *REDES TELEMÁTICAS*. Obtenido de Plataforma para la difusión de conocimientos dentro del ámbito de las redes informáticas, redes de datos e Internet: <http://redestelematicas.com/modos-de-funcionamiento-de-las-redes-wi-fi/>
- HALSALL, F. (2006). *Redes de Computadores e Internet* (Quinta ed.). Madrid: PEARSON .
- HUCABY, D. (2001). *CCNP Switching*. usa.
- HUIDOBRO MOYA, J. M., & MILLAN TEJEDOR, R. J. (2007). *REDES DE DATOS y CONVERGENCIA IP*. México: Alfaomega.
- Interclan, G. (27 de Febrero de 2015). *Grupo Interclan*. Obtenido de http://www.grupointerclan.com/internet/enlaces_dedicados.pdf
- Jenkins, N., & Schatt, S. (1996). *Redes de Área Local (LAN)* (5ta ed.). Mexico, D.F.: Prentice may Hispanoamericana S.A.
- Junghanss, R. (Marzo de 2009). Configuración de equipos con conexión a redes IP. *Negocios de Seguridad*(43), 128.
- KUROSE, J., & ROSS, K. W. (2010). *REDES DE COMPUTADORAS: UN ENFOQUE DESCENDENTE*. Madrid, España: PERSON EDUCACION, S.A.
- LOPEZ , A., & NOVO, A. (2000). *Protocolo de INTERNET*. México D.F.: Alfaomega.
- MODERNA, I. (27 de febrero de 2015). *InformaticaModerna.com*. Obtenido de http://www.informaticamoderna.com/Acces_point.htm

- MOLINA, F. (2005). *Instalacion y mantenimiento de servicios de Redes Locales*. México: Alfaomega.
- MORERA, D. (2008). *Cableado Estructurado y Fibra Óptica*. Venezuela: Grupo Ireli.
- OLIFER, N., & OLIFER, V. (2009). *REDES DE COMPUTADORAS*. Mexico: McGrawHill.
- PEASA. (9 de febrero de 2015). *PEASA.COM*. Obtenido de www.peasa.com.mx/pdfs/conduitnmx209.pdf
- PICOUTO RAMOS, F., LORENTE PEREZ , I., GARCIA-MORAN, J., & RAMOS VARON, A. A. (2008). *Hacking y Seguridad en Internet*. México: Alfaomega Ra-Ma.
- Ponce, E. d. (2008). *Redes inalámbricas: IEEE 802.11*.
- RAYA CABRERA, J. L., & RAYA GONZALEZ, L. (2006). *REDES LOCALES*. México: Alfaomega.
- RAYA, J., & RAYA, L. Y. (2008). *Redes locales. Instalación y configuracion básicas*. México: Alfaomega Editor.
- RNDS, N. d. (abril/mayo de 2010). Cable de par trenzado. *Negocios de Seguridad*(52), 136,140, 144,148. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de http://www.rnds.com.ar/articulos/052/rnds_136w.pdf
- SANCHEZ ALLENDE, J., & JOAUIIN, L. L. (2000). *REDES*. España: McGraw-Hill Interamericana.
- SÁNCHEZ, J., & LÓPEZ, J. (2000). *REDES*. España: McGraw-Hill Interamericana.
- SENA. (21 de NOVIEMBRE de 2010). *SENA*. Recuperado el 21 de ENERO de 2016, de http://tarc-2010.blogspot.mx/2010/11/historia-y-origen-del-estandar-tiaeia_21.html
- STALLINGS, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores*. Madrid: Pearson Educación.
- SUGANO, A. (2005). *Solucion de problemas en redes*. Madrid: ANAYA Multimedia.
- Systems, A. d. (2002). *Guia del primer año* (2a ed.). Pearson Education.
- TANENBAUM, A. S. (2003). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.
- Tecnologiasit. (3 de Febrero de 2016). *Tecnologiasit*. Obtenido de <http://tecnologiasit.wikispaces.com/topologias+de+red>
- TOMASI, W. (2003). *Sistemas de Comunicación Electrónica*. México: Ediciones Prentice Hall.
- VELTE, T. (2008). *MANUAL DE CISCO*. México: McGraw-Hill.
- WHITTEN, J. (1997). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Madrid: Mc Graw Hill.