

CAPÍTULO III

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Este Capítulo trata del, “Diseño e Implementación”, el mismo que presenta técnicas generales de diseño e instalación, enfatizando aquellas que fueran utilizadas para la implementación del sistema de cableado estructurado de la Unidad Educativa FAE N°5.

También se presenta un listado de materiales requeridos para la instalación del sistema de cableado de la Unidad Educativa con precios unitarios y totales. Se incluye además los costos relacionados con instalación y realización de pruebas, para luego analizar el índice costo/beneficio.

3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

A continuación se indica las especificaciones técnicas de diseño e instalación del cableado estructurado en la Unidad Educativa FAE N° 5

3.1.1. Información general

La Unidad Educativa FAE N° 5 cuenta con diferentes departamentos los que se encuentran ubicados en las instalaciones de la Unidad Educativa, considerando el notable crecimiento de usuarios (empleados, padres de familia y alumnos) los mismos que necesitan disponer de una red de cableado estructurado o sea una red activa de datos para compartir los recursos que actualmente disponen, por lo que se requiere instalar una red de datos para estas oficinas.

3.1.2. Descripción general

Las oficinas de la Unidad Educativa Nivel Pre-Primario, se encuentran en la Av. Amazonas Sector Nueva Vida y Nivel Medio, se encuentran en la Av. Amazonas Sector FAE. El diseño de la red de cableado estructurado, se lo ha realizado para el Nivel Pre-Primario y Nivel Medio que se indican en los Planos del anexo 4y 5, los dos tendrán distribuidores principales los cuales se ubicarán en el Área de Biblioteca Electrónica y en la Secretaria General respectivamente. En donde se ubicarán los switchs para la red de datos.

3.1.3. Alcance de los trabajos

General

El alcance del proyecto comprende diseño en el Nivel Pre-Primario e implementación en el Nivel Medio, puesta en servicio de todos los elementos requeridos para el sistema de cableado estructurado; así como la red activa de datos para las oficinas.

Específico

- En el **Nivel Pre-Primario**, el distribuidor principal de datos estará ubicado en el área de computadoras y biblioteca electrónica y en el **Nivel Medio**, un distribuidor principal de datos estará ubicado en secretaría de acuerdo al esquema de la propuesta.

- El cableado horizontal de datos va desde el distribuidor principal hacia los distintos departamentos existentes en el edificio de la Unidad Educativa Educativa.

- El enrutamiento del cableado horizontal que llegan hasta las áreas de trabajo se realiza con cable UTP categoría 5e, canaletas y demás accesorios que garanticen el manejo y enrutamiento adecuado del cableado de acuerdo a las normas internacionales EIA/TIA.

- Las pruebas serán de continuidad, conectividad y de la red al 100% del cableado instalado.

3.1.4. Normas

Para la ejecución del proyecto se basa según las siguientes normas (ver en detalle en el ítem 1.2.5):

- Estándar TIA/EIA 568-A
- Estándar TIA/EIA 569
- Estándar ANSI/EIA/TIA 570.
- Estándar TIA/EIA 606
- Estándar TIA/EIA 607
- Estándar TIA/EIA TSB-67
- ISO/IEC 11801 Código Eléctrico Nacional

3.1.5. Parámetros de Servicio.

El objetivo fundamental de este proyecto es el de proporcionar a los usuarios un medio físico adecuado y versátil para la comunicación de datos, independiente del tipo de equipos que lo conforman y adaptables a nuevas tecnologías.

La red de cableado estructurado, brinda una infraestructura confiable y con capacidad de habilitar a todas las estaciones de trabajo. Esta red cumplirá

con los conceptos de red de cableado estructurado, permitiendo en forma fácil y rápida efectuar cambios de reubicación de equipos de cómputo.

3.1.6. Descripción general del sistema de cableado estructurado

Básicamente el sistema de cableado estructurado consiste de lo siguiente:

- Cableado Horizontal hacia el distribuidor principal se llega a través del cable UTP Cat 5E de 4 pares.
- Un distribuidor principal al cual se conectan o enlazan las áreas de trabajo de acuerdo a la distribución de los planos
- En cada área de trabajo se dispondrán de tomas terminales de datos de acuerdo al diseño presentado en los planos adjuntos en los anexos.
- En el **Nivel Pre-Primario**, se distribuirá a través de una bandeja central (canaleta 60 X 40cm. y canaleta 40 X 25cm), desde distribuidor principal hasta las entradas a las áreas de trabajo. Bandeja secundaria (canaleta 30 X 12cm), desde la entrada a las áreas de trabajo hasta lugares donde se encuentran los terminales de datos. En el **Nivel Medio**, distribuida a través de una bandeja central (tubos PVC de 1' y de ¾'), desde distribuidor principal hasta la entrada a las áreas de trabajo. Bandeja secundaria (canaletas 20 X 12cm) x 12 2MT), desde la entrada a las áreas de trabajo hasta lugares donde se encuentran los terminales de datos.

3.1.7. Consideraciones de instalación

A continuación se presentan algunos comentarios respecto a determinados puntos específicos. Las canaletas según su localización y uso deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- Bandeja Principal Nivel Pre-Primario:** Para el armado de la bandeja se utilizarán (Canaletas 60 x 40cm) y (Canaletas 40 X 25cm) o a su vez se utilizará Tubos PVC de 1" y 2". **Bandeja Principal Nivel Medio:** Para esta bandeja se utiliza tubería PVC de 1" y de ¾" Plastigama.

- Bandeja Secundaria Nivel Pre-Primario:** Para el armado de la misma se utilizarán (Canaletas 30 x 12cm.) o a su vez se utilizará Tubos PVC de ¾". **Bandeja Secundaria Nivel Medio:** Se utiliza Canaleta 20 X 12cm.

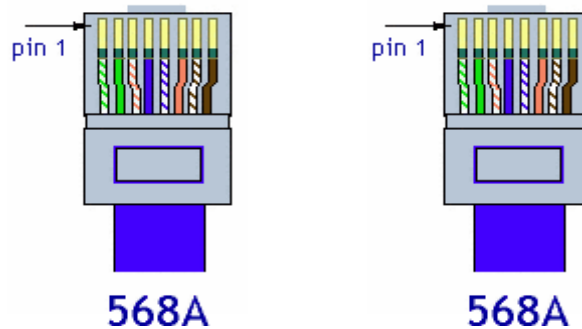
- En las áreas de trabajo, las tomas de datos están separadas mínimo 10 cm de las tomas eléctricas.

3.1.8. Descripción de los sistemas de la red de cableado estructurado

En este punto se detallan algunos aspectos importantes para el cableado estructurado de la Unidad Educativa:

- Área de Trabajo:** Los patch cords que conectan el equipo terminal y la salida de datos, son conectores RJ45 con cable UTP categoría 5e de 7 pies, con una configuración EIA/TIA 568A.

Figura 3.1: Configuración del cable UTP



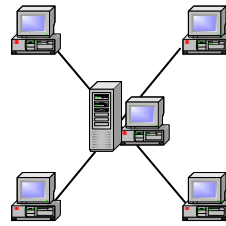
Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Cableado Horizontal: El cableado horizontal, incluye el tendido del cable desde el distribuidor principal hasta las salidas de datos en el área de trabajo.

Para el proyecto en estudio, es conveniente adoptar como topología de red la tipo estrella, debido a las numerosas ventajas que esta puede proporcionar al diseño, como es centralizar la administración de la red de modo que si se requiere desconectar un terminal de la misma no es necesario suspender el funcionamiento de la red. Además, en este tipo de topologías la tasa de transferencia de datos es muy alta y el fallo en una de las estaciones de la red no afecta o perjudica al resto de las estaciones que la conforman.

Figura 3.2: Topología en estrella



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

- ☑ La distancia máxima del cableado horizontal es de 90 metros, comprendida desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. El tipo de cable mínimo requerido es el UTP categoría 5e de 4 pares.

- ☑ Las salidas de datos están conformadas por puertos RJ-45 categoría 5e, y con sus respectivos face plates.

- ☑ En la siguiente tabla se indica el número de puntos de datos a ser instalados como se muestra en los planos adjunto (ver anexo 4 y 5).

Tabla3.1 Número de Puntos a Instalarse

SALIDAS DE DATOS NIVEL PRE-PRIMARIO	
	Puntos datos
Planta Baja	16
Primer Piso	39
Total	55

SALIDAS DE DATOS NIVEL MEDIO	
	Puntos datos
Planta Baja	6
Total	6

Fuente: Planos

Realizado por: Grupo Investigador

- Los módulos de las salidas de información (jacks) serán categoría 5e de 8 contactos para cada uno y los 8 hilos trenzados, con facilidad para etiquetación y dispondrán de iconos que diferencien los puntos de datos, se deberá también incluir las etiquetas autoadheribles de material adecuado.

- Las placas frontales de las salidas de información, serán de montaje superficial, por las facilidades de instalación en las áreas de trabajo.

- La conducción de cables desde distribuidor principal hasta la toma de información se hará de la siguiente manera.

- Desde el distribuidor principal se llevarán los cables a través de canaletas plásticas decorativas cuyo tamaño será de la medida antes mencionada. En las que se incluirá los respectivos accesorios para garantizar el radio de curvatura.

- ☑ **Distribuidor principal:** Al distribuidor principal llegarán los puntos de red de acuerdo al diseño de los planos, con el cable UTP categoría 5e de 4 pares, aquí se instalarán los equipos activos para la red de datos de la Unidad Educativa del Nivel Medio.

Sin embargo, el distribuidor principal en el *Nivel Pre-Primario* tiene los siguientes requerimientos:

- ☑ Patch Panels:

- ☑ Un patch panel de 48 puertos RJ 45 cat 5e y uno de 16 puertos RJ 45 cat 5e para aplicaciones de datos, a los cuales llegan los cables desde el área de trabajo. El patch panel deberá permitir la inserción del cable y ser de material aislante al fuego.

- ☑ Adicionalmente a los patch panel de interconexión, se incluirá unos organizadores vertical y horizontal tanto para salida de los puertos del patch panel así como los switches.

- ☑ Las conexiones de los puntos de los patch panel hacia los equipos activos se harán con patch cords UTP cat.5e de 3 pies en el Nivel Medio.

3.1.9. Especificaciones Técnicas de los Elementos del Cableado Estructurado

Los siguientes ítems describen algunas características de los componentes de la red de datos para el Nivel Pre-Primario y Nivel Medio:

- ☑ **Racks:** El Nivel Pre-Primario dispondrá de un rack abierto de piso de 7 pies por 19”, el mismo que tiene guías laterales y verticales para organizar los cables, adicionalmente incluirá una bandeja para soporte de equipos activos de comunicación (switches). El Nivel Medio tiene un rack de pared de 8 posiciones.

- ☑ **Patch panels:** En el *Nivel Pre-Primario* se utilizarán dos patch panels; uno de 48 puertos RJ 45 cat 5e y otro de 16 puertos RJ 45 cat 5e para interconectar el cableado vertical y horizontal y en el *Nivel Medio* no tendrá ningún patch panel debido al número reducido de puntos.

- ☑ **Organizador de cableado:** Permitirán la correcta conexión, organización y administración de los diferentes puertos entre concentradores de cableado y concentradores de datos en el Nivel Pre-Primario. Los organizadores serán dos Verticales Dobles y siete Organizadores Horizontales.

- ☑ **Patch cords:** Los patch cords que se instalan en la Unidad Educativa serán de cable UTP categoría 5e multifilar. Están constituidos por cable flexible de cobre en par trenzado; aseguran larga vida con un adecuado

grado de flexibilidad y mecánicamente resistentes a la manipulación de tal forma que no se presente desconexión de los pares en los conectores. La longitud de los patch cords, variará de acuerdo a la aplicación, y serán de 1m, 2m o 3m.

Salidas de Datos: Las salidas de datos en toda la Unidad Educativa son RJ-45 categoría 5e, de acuerdo a la distribución que se ajunta en los planos. (Ver anexo 4 y 5). A continuación se detallan las características:

- Esquema utilizado: T568A.
- Tipo de conectores: Hembra RJ-45 y S110 en la parte posterior.
- Cable: UTP categoría 5e.
- Compatible con el estándar de administración EIA/TIA- 606 y con especificaciones de la norma EIA/TIA-40A para atenuación, pérdida por retorno y NEXT para cualquier par en 100 Mhz con las características dadas para los patch panels.

Ducterías: El diseño contempla en los dos edificios de la institución la utilización de canaletas con su respectiva tapa, que serán instalados en diferentes espacios dentro de las instalaciones. Se tendrán básicamente los siguientes tres tipos de ducterías:

- Bandeja principal:** Distribuido horizontalmente el cableado con canaletas 60 X 40 2MT y canaletas 40 x 25 2MT o a su vez se tubos PVC de 1". Va desde el distribuidor principal hasta la entrada a las áreas de trabajo de acuerdo a los planos (Ver anexo 4 y 5).

- ☑ **Bandeja Secundaria:** Encamina horizontalmente el cableado con canaletas 30 x 12 2MT o a su vez con tubos PVC de 3/4" desde la entrada a las áreas de trabajo hasta lugares donde se encuentran las salidas de datos (Ver anexo 4 y 5).

- ☑ **Cable de par trenzado UTP:** El cable a utilizarse para el cableado horizontal y vertical, será categoría 5e. A continuación se listan las características mínimas que debe cumplir el cable para cableado horizontal y vertical:

Tabla 3.2 Características del cable par trenzado certificado según la norma ISO/IEC 11801

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Diámetro del conector	Cobre sólido 0.5 mm/AWG 24
Número de pares	4
Aislante	Polyolefin (PE)
Carcaza	PVC, Gris
Diámetro de curvatura mínimo	8 x diámetro total
Rango de temperatura	-20C a 60C
Código de color	IEC
Diámetro exterior (UTP)	Máximo 5.4 mm

Fuente: Marcelo López (www.todoteleco.com)

Realizado por: Grupo Investigador

- ☑ **Etiquetas:** Son utilizadas para identificar todos los elementos empleados en la instalación como son: cajas de conexión, cables, canaletas, panel de distribución, etc. Las etiquetas que se implementan en la Unidad

Educativa Educativa son de papel metalizado autoadherible y de impresión térmica.

Equipos Activos: Seguidamente se detallan las características de los equipos activos que se utilizarán en los dos edificios de la institución:

2 Switch D-Link

- 24 puertos – Fast Ethernet switching full duplex 10/100 (Autodetect), Estandar IEEE 802.3u.
- Tamaño Desktop.

2 Switchs D-Link

- 16 puertos – Fast Ethernet switching full duplex 10/100 (Autodetect), Estandar IEEE 802.3u.
- Tamaño Desktop.

Pruebas de comprobación: Una vez terminada la etapa de instalación de la red de cableado estructurado se procede a la certificación de 100% del cableado en el Nivel Medio de la Unidad Educativa.

Para efectuar el proceso de comprobación del sistema de cableado en su totalidad, el instalador puede utilizar un tester de polaridad y un equipo de prueba Lan- Tester, para verificar, punto por punto el cumplimiento total de las normas del sistema de cableado estructurado categoría 5e.

Todas las pruebas que se realicen, debe quedar perfectamente documentadas; con la finalidad de poder identificar plenamente cada elemento del sistema como son: salidas, cables, canaletas, patch panels, puertos en el patch panels, etc.

Durante la certificación del cableado, se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- ☑ Las pruebas de campo de la continuidad deben ser analizadas en ambos extremos
 - ☑ Si se realiza un cambio en cualquier componente del enlace, el mismo deberá ser probado de nuevo.
 - ☑ Los patch cords de cada estación que se usan en las pruebas de canal deben ser los que se asignen a esa área de trabajo.
 - ☑ Si un canal cumple con los requisitos de transmisión, el cable debe ser utilizado solo en ese canal.
-
- ☑ **Planos y Especificaciones:** Los trabajos se realizan de acuerdo con los planos y las especificaciones (ver anexos 4 y 5).

Los planos y especificaciones son complementarios de tal manera que cualquier punto que se configuren en los planos deberán ser los más adecuados para el uso a que estarán destinados considerando su funcionalidad, resistencia y durabilidad.

3.2. ANÁLISIS DE COSTOS

Se realizó el análisis de costos de acuerdo a las proformas obtenidas de los proveedores. Tanto en la partes activa-pasiva seleccionando las mejores propuestas de los proveedores (Ver anexo 14).

3.2.1. Costos de los Elementos del Sistema de Cableado Estructurado

Tabla 3.3 Cuadro comparativo de costos de materiales para la red en el Nivel Medio

Proyecto de cableado estructurado mediante la utilización de tubería PVC y canaletas								Puntos	7
DETALLE	CANT.	MERCURIO E.		HENTEL		EEESCOM		CABLECOMSA	
Conectores RJ45	40	0,20	8,00	0,30	12,00	0,45	18,00		
Boot RJ45 Cat 5e	30	0,20	6,00	0,10	3,00	0,35	10,50		
Placas de Pared de salida simple + jack, caja	7	5,55	38,85	6,19	43,33	10,80	75,60		
Rollo de Cable UTP, Cat5e, 4 pares	1	89,89	89,89	0,19	57,77	69,00	69,00		
Canaleta decorativa 32 X 12	11	1,75	19,25	1,73	19,03	2,50	27,50		
Amarras plasticas	40	0,02	0,80	1,01	40,40	0,015	0,60		
Cajas metalicas de 15 X 15	5	11,00	55,00	4,75	23,75	5,00	25,00		
Cajas metalicas de toma electrica 20 X 20	5	13,20	66,00	0,25	1,25	0,65	3,25		
Manguera de toma eléctrica de 1"	30	0,32	9,60	4,03	120,75	0,28	8,40		
Manguera de toma eléctrica de 3/4"	80	0,22	17,60	0,25	19,60	0,20	16,00		
Tacos F6 para concreto	100	0,01	1,00	0,50	50,00	3,50	3,50		
Tornillos F6	100	0,01	1,00	0,02	1,50	3,50	3,50		
Soporte de Pared 12PX19PX6RMS SIN	1							36,96	
Switch D-Link 16 puertos 10/100 MBps	1							99,68	
Subtotal		312,99		392,38		260,85		136,64	
Iva		Incluido		47,09		31,30		Incluido	
TOTAL		312,99	TOTAL	439,47	TOTAL	292,15	TOTAL	136,64	

Fuente: Proformas
Realizado por: Grupo Investigador

NOTA: La proforma ganadora es la de la empresa EEESCOM. Se recomienda realizar la adquisición en Mercurio por ser local. En la empresa CABLECOMSA se compró el rack y el switch.

Tabla 3.4 Costos de materiales para la red en el Nivel Pre-Primario

Proyecto de cableado estructurado mediante la utilización de canaletas y accesorios						Puntos de Datos	53
DETALLE	CANT.	CABLECOMSA		HENTEL		EEESCOM	
Rack abierto de piso de 7 pies 19"	1	160,83	160,83	129,38	129,38	150,00	150,00
Manejador Horizontal de una posición	7	12,27	85,89	13,63	95,41	13,59	95,13
Patch Cord de 7ft para el terminal	60	1,70	102,00	1,87	112,20	1,56	93,60
Patch Cord de 3ft para el rack	60	1,20	72,00	1,11	66,60	1,11	66,60
Placas de Pared de salida simple + jack, caja	6	4,00	24,00	5,51	33,06	7,78	46,68
Placas de Pared de salida Doble + jack, caja	26	4,00	104,00	8,61	223,86	8,89	231,14
Cable UTP, Cat5e, 4 pares,	3050	0,23	701,50	0,21	640,50	0,22	671,00
Canaleta decorativa 32 X 12	76	1,47	111,72	1,73	131,48	1,67	126,92
Angulo externo 32 X 12	4	0,48	1,92	0,57	2,28	0,55	2,20
Angulo interno 32 X 12	4	0,48	1,92	0,57	2,28	0,55	2,20
Angulo plano 32 X 12	6	0,48	2,88	0,57	3,42	0,55	3,30
Derivacion en T 32 X 12	8	0,48	3,84	0,57	4,56	0,55	4,40
Canaleta decorativa 20 X 12	35	0,92	32,20	1,09	38,15	1,00	35,00
Angulo externo 20 X 12	3	0,31	0,93	0,36	1,08	0,35	1,05
Angulo interno 20 X 12	8	0,31	2,48	0,36	2,88	0,35	2,80
Angulo plano 20 X 12	2	0,31	0,62	0,36	0,72	0,35	0,70
Derivacion en T 20 X 12	2	0,31	0,62	0,36	0,72	0,35	0,70
Canaleta decorativa 40 X 25	62	3,57	221,34	4,20	260,40	3,89	241,18
Angulo externo 40 X 25	4	0,59	2,36	0,70	2,80	0,65	2,60
Angulo interno 40 X 25	8	0,59	4,72	0,70	5,60	0,65	5,20
Angulo plano 40 X 25	2	0,59	1,18	0,70	1,40	0,65	1,30
Derivacion en T 40 X 25	4	0,59	2,36	0,70	2,80	0,65	2,60
Canaleta decorativa 60 X 40	10	5,30	53,00	6,24	62,40	5,69	56,90
Angulo externo 60 X 40	4	1,61	6,44	1,90	7,60	1,80	7,20
Angulo interno 60 X 40	4	1,61	6,44	1,90	7,60	1,80	7,20
Manejador vertical doble	2	34,24	68,48	36,14	72,28	90,00	180,00
Amarras plasticas	100	0,02	2,00	2,50	250,00	0,02	2,00
Amarras tipo velcro	1	21,00	21,00	6,24	6,24	0,50	0,50
Etiquetas	5	5,00	25,00			0,20	1,00
Patch Panel de 48 puertos RJ45, Cat5e	1	173,00	173,00	167,14	167,14	138,89	138,89
Patch Panel de 16 puertos RJ45, Cat5e	1	65,00	65,00	69,55	69,55	62,66	62,66
Switch 24 puertos D-Link	2	145,00	290,00	160,71	321,42	195,00	390,00
Switch 16 puertos Nexxt / D-Link	1	21,00	21,00	119,74	119,74	50,00	50,00
		Subtotal	2372,67	Subtotal	2845,55	Subtotal	2682,65
		Iva	284,72	Iva	341,47	Iva	321,92
		TOTAL	2657,39	TOTAL	3187,02	TOTAL	3004,57

Fuente: Proformas
Realizado por: Grupo Investigador

NOTA: La proforma ganadora es la de la empresa EEESCOM. Se recomienda realizar la a en Mercurio por ser local.

Tabla 3.5 Costos de materiales para la red en el Nivel Pre-Primario

Proyecto de cableado estructurado mediante la utilización de manguera eléctrica de 3/4", 1" y 2"								
							Puntos de Datos	55
DETALLE	CANT.	CABLECOMSA		HENTEL		EEESCOM		
Rack abierto de piso de 7 pies 19"	1	160,83	160,83	129,38	129,38	150,00	150,00	
Manejador Horizontal de una posición	7	12,27	85,89	13,63	95,41	13,59	95,13	
Patch Cord de 7ft para el terminal	60	1,70	102,00	1,87	112,20	1,56	93,60	
Patch Cord de 3ft para el rack	60	1,20	72,00	1,11	66,60	1,11	66,60	
Placas de Pared de salida simple + jack, caja	6	4,00	24,00	5,51	33,06	7,78	46,68	
Placas de Pared de salida Doble + jack, caja	26	4,00	104,00	8,61	223,86	8,89	231,14	
Cable UTP, Cat5e, 4 pares,	3050	0,23	701,50	0,21	640,50	0,22	671,00	
Manguera de 3/4" para luz	120					0,14	16,80	
Manguera de 1" para luz	80					0,20	16,00	
Manguera de 2" para luz	130					0,28	36,40	
Cajetines para toma de luz	55					0,93	51,15	
Alambre de amarre	50					0,02	1,00	
Manejador vertical doble	2	34,24	68,48	36,14	72,28	90,00	180,00	
Amarras plasticas	100	0,02	2,00	2,50	250,00	0,02	2,00	
Amarras tipo velcro	1	21,00	21,00	6,24	6,24	0,50	0,50	
Etiquetas	5	5,00	25,00			0,20	1,00	
Patch Panel de 48 puertos RJ45, Cat5e	1	173,00	173,00	167,14	167,14	138,89	138,89	
Patch Panel de 16 puertos RJ45, Cat5e	1	65,00	65,00	69,55	69,55	62,66	62,66	
Switch 24 puertos D-Link	2	145,00	290,00	160,71	321,42	195,00	390,00	
Switch 16 puertos Nexxt / D-Link	1	21,00	21,00	119,74	119,74	50,00	50,00	
		Subtotal	1915,70	Subtotal	2307,38	Subtotal	2300,55	
Fuente: Proformas		Iva	229,88	Iva	276,89	Iva	276,07	
Realizado por: Grupo Investigador		TOTAL	2145,58	TOTAL	2584,27	TOTAL	2576,62	

NOTA: La proforma ganadora es la de la empresa EEESCOM. Se recomienda realizar la a en Mercurio por ser local.

3.2.2. Análisis del Costo / Beneficio del Sistema de Cableado Estructurado

Seguido de los costos de los materiales se realiza un análisis de los mismos:

Tabla 3.6 Costos de Inversión del proyecto Nivel Medio en USD/ seis meses

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITS	SUBTOTAL
1. Materiales y equipos de interconectividad				
Conectores RJ45	u	50	0,45	22,50
Boot RJ45 Cat 5E	u	50	0,30	15,00
Placas de Pared de salida simple + jack, caja	u	9	9,80	88,20
Cable UTP, Cat5e, 4 pares,	m	310	0,24	74,40
Canaleta decorativa 32 X 12	u	15	1,85	27,75
Amarras plasticas	u	50	0,02	1,00
Cajas metalicas de 15 X 15	u	5	2,00	10,00
Cajas metalicas de toma electrica	u	5	1,50	7,50
Tuberia PVC de 3/4" 3MT	u	15	6,60	99,00
Tuberia PVC de 1' 3MT	u	15	14,50	217,50
Tacos F6 para concreto	u	100	0,30	30,00
Tornillos F6	u	100	0,30	30,00
Switch D-Link 16 puertos 10/100 MBps	u	1	99,68	99,68
Soporte de Pared 12PX19PX6RMS SIN	u	1	36,96	36,96
				759,49
2. Material de gabinete y oficina				250,00
3. Elaboración del Proyecto				
Implementación	u	7	40,00	280,00
Configuración	u	7	20,00	140,00
Pruebas	u	7	20,00	140,00
Asesoría	honorarios	24	20,00	480,00
Tutoría	honorarios	1	70,00	70,00
				<u>1.110,00</u>
Subtotal				2.119,49
Imprevistos 10%				211,95
TOTAL				2.331,44

Fuente: Proforma Ganadora y las Autoras

Realizado por: Grupo Investigador

Tabla 3.7 Beneficios del proyecto Nivel Medio en un año

DETALLE	dias	Costo/Hombre	Mensual	Anual
1. Tareas de Cálculo e Impresión				
Costo Tiempo	20	0,70	14,00	168,00
Costo Material	20	0,55	11,00	132,00
				300,00
2. Tarea de Almacenamiento de Información				
Costos Tiempo	20	1,15	23,00	276,00
Costo Material	20	0,95	19,00	228,00
				504,00
3. Tareas de Búsqueda				
Obtención más rápida de información	20	1,25	25,00	300,00
				300,00
TOTAL				1.104,00

Fuente: Proforma Ganadora

Realizado por: Grupo Investigador

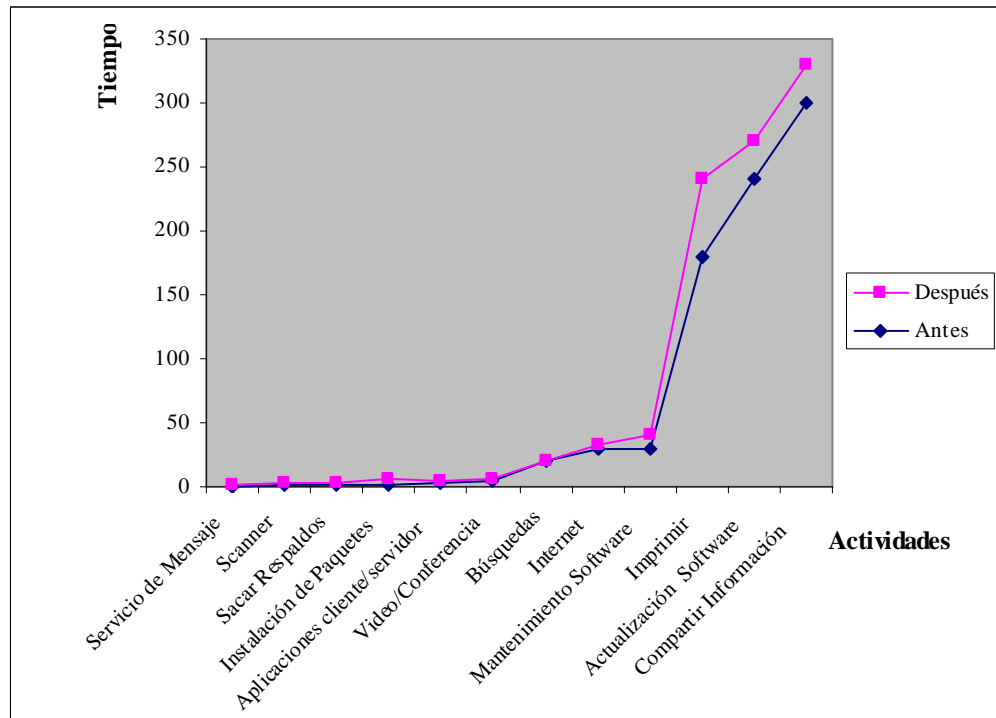
Tabla 3.8 Beneficios del proyecto Nivel Medio en Función del Tiempo

Actividades	Segundos	
	Antes	Después
Servicio de Mensaje	0,5	1
Scanner	1	2
Sacar Respaldos	1	2
Instalación de Paquetes	2	4
Aplicaciones cliente/servidor	3	1
Video/Conferencia	4	2
Búsquedas	20	1
Internet	30	3
Mantenimiento Software	30	10
Imprimir	180	60
Actualización Software	240	30
Compartir Información	300	30
Total	811,5	146

Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Figura 3.3: Gráfica Costo / Beneficio Acumulativo



Fuente: Tabla 3.8

Realizado por: Grupo Investigador

Comentario: Hay que indicar que el proyecto está puesto en marcha y entender que todas las actividades que se realizan en una red de datos ocupa tiempo y recursos; es por esto que se analiza su costo y beneficio en función de segundos, la gráfica indica que en la mayoría de los casos es mejor su rendimiento después de haber implementado la red y en su minoría son los pocos en que disminuye su rendimiento.

Si se analiza el cruce o intersección de la línea del costo con la línea de beneficio, se nota que la Unidad Educativa a partir del mismo empieza a optimizar tiempo y recursos.

3.3. IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN EL NIVEL MEDIO

En primera instancia se procede al armado de la bandeja principal desde el distribuidor principal hasta las entradas al área de trabajo, para lo cual se utiliza la canaleta de 30 X 12, esto se lo realiza de acuerdo al esquema propuesto en los planos. Para adherir la canaleta a la pared se emplea tornillos y tacos f6.

Figura 3.4: Colocación de Canaletas

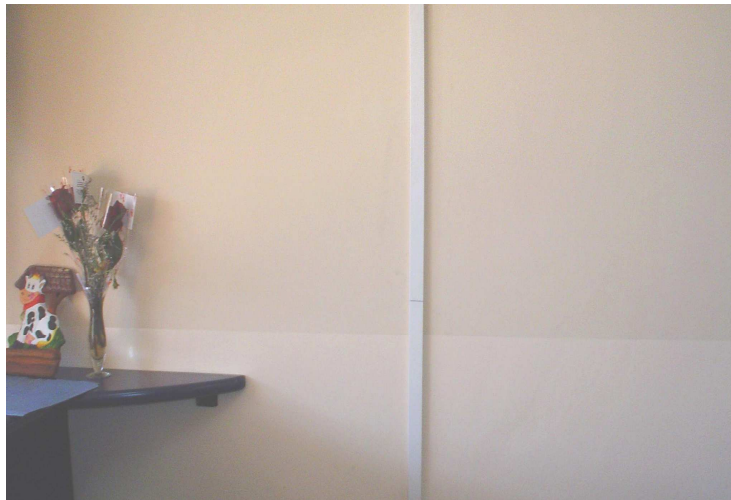


Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Posteriormente se arma la bandeja secundaria, desde las entradas al área de trabajo, hasta los terminales para lo cual se utiliza las canaletas 20 X 12, de acuerdo a los planos.

Figura 3.5: Armado de canaletas



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Seguidamente se coloca la caja sobrepuesta al final de la canaleta donde se ubica el punto de red.

Figura 3.6: Caja Sobrepuesta



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Luego se calcula la distancia de cable UTP para enlazar el distribuidor principal hasta la terminal, basándose en los planos, a este se le agrega un 25% por la tasa de error (por si falte). Seguidamente se le etiqueta con la finalidad de no confundirse con el cable al instante de conectar los jacks, finalmente se realizó el corte.

Figura 3.7: Cortado de Cable UTP



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Consecutivamente se rutea los cables por la bandeja primaria con canaletas (30 X 12) y la bandeja secundaria canalejas (20 X 12).

Se realiza la instalación del rack en el distribuidor principal (departamento secretaría general), donde se ubica el cuarto de equipos.

Figura 3.8: Armado del Rack.



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Posteriormente se coloca en el rack el switch y se procede al peinado de los cables (arreglo)

Figura 3.9: Armado del Switch y los Cables



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Una vez terminado el peinado de los cables y la instalación de los jacks se efectúa el ponchado de los cables de acuerdo a la Norma ANSI/TIA/EIA T 568B para lo

cual se utiliza la ponchadora; se etiqueta los mismos de acuerdo a la descripción establecida en un principio.

Figura 3.10: Inserción del Cable UTP en los Jacks.



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Seguidamente se los asegura con los tornillos y se etiqueta los faces plates con la nomenclatura del switch.

Figura 3.11: Etiquetado de los Puntos de Red.



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Por último se procede a la construcción de los patch cords para el enlace de los equipos.

Figura 3.12: Construcción de Patch Cords.



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

3.4. VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez terminada la etapa de instalación del cableado se continúa con la comprobación del 100% del mismo, tanto en el master como en el remoto para lo cual se utiliza en primer lugar un tester (continuidad) y luego las pruebas de conectividad (ping) para verificar punto a punto el cumplimiento de las normas del sistema cableado estructurado.

Figura 3.13: Certificación de puntos de red (Master)



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Figura 3.14: Certificación puntos de Datos (Remoto)



Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

3.4.1. Equipos de Comprobación Existentes en la Actualidad

A continuación se indican los equipos que existen para comprobar una red.

FLUKE: Es Probador básico de cableado estructurado.¹

Características

- ☑ Solo requiere de una persona para la verificación.
- ☑ Prueba todos los tipos de cable LAN: UTP, STP, FTP, Coaxial.
- ☑ Detecta una multitud de problemas de cableado: abierto, en corto, cruzado, invertido o partidos.
- ☑ No requiere equipo remoto u otro tipo de instalación en el otro extremo del cable.
- ☑ Localiza errores de conexión (distancia a la cual está abierta o en corto).
- ☑ Medición de longitud de cable.
- ☑ Capacidad del producto.

Figura 3.15: Probador Básico de Cableado Estructurado



Fuente: Supervy Sistemas, S.A.

Realizado por: Grupo Investigador

LANCHECKER: Es un instrumento portátil de sencillo manejo, ideal para la verificación de redes LAN activas. Satisface todas las necesidades de medida de las aplicaciones de instalación, inspección, mantenimiento y

¹ Supervy Sistemas S. A., 2004

reparación de las modernas redes de comunicaciones. Permite verificar de forma rápida y fiable las prestaciones de las redes Ethernet de 10 Mbps y Fast Ethernet de 100 Mbps.²

Características

- ☑ Estadísticas completas de la red
- ☑ Comprobación de las funciones de seguridad de la LAN, simulando paquetes defectuosos
- ☑ Pocas teclas, puede manejarse con una sola mano, diseño compacto, ideal para las aplicaciones de campo
- ☑ Función autotest para la verificación rápida y eficaz de redes de 10 Mbit/s según la recomendación IEEE 802.3 10Base-T y redes de 100 Mbit/s 100Base-TX
- ☑ Simulación del tráfico LAN para cualquier nivel de carga de la red
- ☑ Pruebas de conectividad y longitud de las líneas de transmisión

Figura 3.16: Equipo LANchecker para verificar la red



Fuente: Communications Test and Management Solutions

Realizado por: Grupo Investigador

² Communications Test and Management Solutions, 2004

TESTER de Bolsillo: Examinador de red para cables tipo UTP, STP, Coaxial y Modular.³

Características

- Puede realizar pruebas secuenciales de continuidad y cruces sobre cada conductor.
- Equipo de prueba muy sencillo y económico que lógicamente no realiza pruebas de respuesta en frecuencia ni diafonía, y por tanto no caracteriza la categoría de la conexión.
- Las pruebas se tienen que realizar sobre los cables desconectados, no sometidos a tensión.

Figura 3.17 Tester de Bolsillo



Fuente: <http://www.coloredhome.com>

Realizado por: Grupo Investigador

3.4.2. Afinamiento de la Intranet

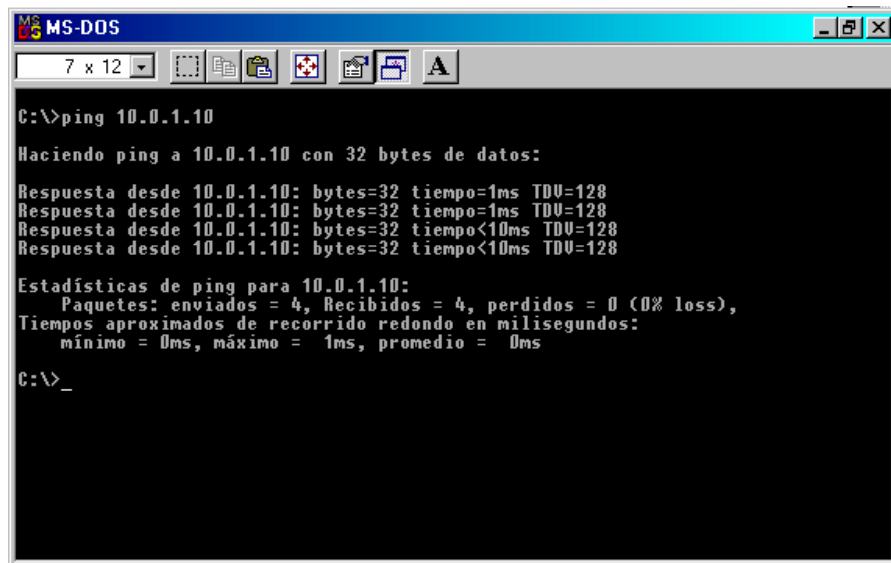
Existen diversas maneras de probar si las conexiones de la red están bien realizadas, se indican las principales:

³ <http://www.coloredhome.com>, 2004

- ☑ Se usa el **Ping** para la prueba. Es una herramienta simple incluida en 95/98/XP y NT que permite una revisión sencilla de la conectividad de TCP/IP.

Primero, se abre la ventana DOS (inicio/programas/MS-DOS indicado en Windows 95/98, o inicio/ejecutar indicado en Windows XP) y escriba la palabra ping. Se verá una lista de comandos y sintaxis de comandos, como se muestra en la pantalla siguiente. Si no se obtiene respuesta, algo está incorrecto en el registro de instalación de la dirección IP en una o en ambas máquinas.

Figura 3.18: Ventana del comando Ping



```
MS-DOS
7 x 12
C:\>ping 10.0.1.10
Haciendo ping a 10.0.1.10 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 10.0.1.10: bytes=32 tiempo=1ms TDU=128
Respuesta desde 10.0.1.10: bytes=32 tiempo=1ms TDU=128
Respuesta desde 10.0.1.10: bytes=32 tiempo<10ms TDU=128
Respuesta desde 10.0.1.10: bytes=32 tiempo<10ms TDU=128
Estadísticas de ping para 10.0.1.10:
  Paquetes: enviados = 4, Recibidos = 4, perdidos = 0 (0% loss),
  Tiempos aproximados de recorrido redondo en milisegundos:
    mínimo = 0ms, máximo = 1ms, promedio = 0ms
C:\>_
```

Fuente: Grupo Investigador

Realizado por: Grupo Investigador

Se realiza Ping a la misma máquina para asegurar que la tarjeta está funcionando. Posteriormente se realiza la prueba con otro equipo de la red para ver que se puede comunicar.

Si se tiene una respuesta "*request timed out*", significa que el ping no alcanza (o no regresa) a la otra máquina. Buscar direcciones IP mal configuradas o switchs no conectados. Si la respuesta es algo así como "*destination unreachable*", entonces el ping no sabe como seguir a sus indicaciones. Puede tener esta respuesta con nombres equivocados y submáscaras mal configuradas. (De lo contrario se verifica la comunicación con el otro equipo y se cierra sola la ventana del ping)

- Otra forma de verificar es utilizando un equipo de comprobación para redes LAN, se utiliza en el sistema de cableado estructurado es el tester de bolsillo.