

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE VOZ Y DE DATOS EN
LA SEDE PRIMERO DE FEBRERO DEL COLEGIO JUAN HURTADO EN
EL MUNICIPIO DE BELEN DE UMBRIA

JESSICA ARIAS LOAIZA
DIEGO ALEXANDER CARDONA BETANCUR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2011

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED DE VOZ Y DE DATOS EN
LA SEDE PRIMERO DE FEBRERO DEL COLEGIO JUAN HURTADO EN
EL MUNICIPIO DE BELEN DE UMBRIA

JESSICA ARIAS LOAIZA
DIEGO ALEXANDER CARDONA BETANCUR

TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELÉCTRICIDAD

DIRECTOR:
HUGO BALDOMIRO CANO GARZON
INGENIERO ELECTRICISTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
ESCUELA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2011

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, 8 de septiembre de 2011

A Dios y a nuestros padres que nos dieron la oportunidad de estudiar, quienes nos brindaron total apoyo “moral y económico”.

AGRADECIMIENTOS

Para nosotros es y será un orgullo haber pertenecido a la escuela de Tecnología Eléctrica la cual siempre ha contado con excelentes educadores ya que nos brindaron una buena seguridad en los temas a enseñar, a ellos y a todos los que pertenecen a la escuela muchas gracias por la dedicación y paciencia que nos fue otorgada.

CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS	8
LISTADO DE TABLAS	10
INTRODUCCION	11
JUSTIFICACION	12
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
1. MARCO TEORICO	15
1.1 CABLEADO ESTRUCTURADO	15
1.2 CABLE UTP CATEGORÍA 6	15
1.2.1 Composición del cable.....	15
1.2.2 Categoría 6 UTP, 4 pares cable horizontal.....	16
1.2.3 Funcionamiento de la toma k6.....	17
1.2.4 Cableado horizontal.....	17
1.2.5 Topología.....	18
1.2.6 Distancias.....	19
1.3 MEDIOS DE TRANSMISION OPTICO	19
1.3.1 Ventajas que tiene el uso de la fibra óptica.....	21
1.4 AREA DE TRABAJO	22
1.4.1 Norma área de trabajo.....	23
1.5 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ...	23
1.5.1 Conductores de conexión y conductores de protección.....	24
1.5.2 Electrodo de tierra.....	25

1.5.3 Barras.....	26
1.5.4 Placas.....	27
1.5.5 Electrodo horizontales.....	27
1.5.6 Electrodo secundarios.....	28
1.6 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES	29
1.7 DISPOSITIVOS DE RED	29
1.7.1 Diferentes dispositivos de red.....	30
1.7.2 Norma de cableado directo.....	32
2. CONDICIONES ACTUALES DE LA RED DE LA SEDE PRIMERO DE FEBRERO DEL COLEGIO JUAN HURTADO	33
3. DISEÑO DE LA PROPUESTA PARA LA RED DE VOZ Y DATOS ...	41
3.1 Elementos necesarios para la propuesta.....	42
4. PRESUPUESTO	45
4.1 COTIZACION DE MATERIALES.....	45
4.2 DIAGRAMA UNIFILAR.....	46
4.3 CUADRO DE CARGAS.....	47
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6. GLOSARIO DE TERMINOS	50
7. BIBLIOGRAFIA	51
8. ANEXO	52
8.1 Plano de la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado	
8.2 Bloque N°1 de la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado	
8.3 Bloque N°2 de la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado	
8.4 Bloque N°3 de la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado	
8.5 Diseño de la sala de sistemas del bloque N°1	
8.6 Plano de cableado estructurado para la sala de sistemas ubicada en el bloque N°3 piso 2	

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Cable utp categoría 6.....	17
Figura 2. Esquema de cableado horizontal.....	18
Figura 3. sistema de transmisión por onda de luz.....	19
Figura 4. Estructura de la fibra óptica.....	20
Figura 5. Tipos de transmisión en cables de fibra óptica.....	21
Figura 6. Esquema área de trabajo.....	23
Figura 7. Electrodo de tierra.....	24
Figura 8. Placas de tierra.....	27
Figura 9. Esquema hub.....	30
Figura 10. Conmutador	30
Figura 11. Router.....	30
Figura 12. Esquema pasarela.....	31
Figura 13. Norma 568 A y B.....	32
Figura 14. Sala de sistema distribución de equipos.....	34
Figura 15. Tablero distribución general.....	35
Figura 16. Switch de 16 puertos.....	35
Figura 17. Tablero no regulado y regulado.....	35
Figura 18. puntos de potencia del tablero no regulado y regulado.....	35
Figura 19. MODEM red inalámbrica.....	36
Figura 20. Antena inalámbrica.....	36
Figura 21. Puntos de potencia	36
Figura 22. Puntos de datos.....	36
Figura 23. Estabilizador de tensión.....	37

Figura 24. Regulador electrónico de tensión.....	37
Figura 25. UPS (Sistema Ininterrumpido de Potencia).....	37
Figura 26. Canaleta	37
Figura 27. Canaleta (potencia y datos)	38
Figura 28. Cableado sin canaleta	38
Figura 29. Canaleta sin terminar	38
Figura 30. Cableado por fuera de la canaleta	38
Figura 31. Red de potencia y datos sin separador	39
Figura 32. Distribución de cableado	39
Figura 33. Ventilador de la sala de sistemas	39
Figura 34. Caja para alarma.....	40
Figura 35. Sistema de seguridad.....	40
Figura 36. Cámara de seguridad (infrarrojo detección de movimiento)....	40
Figura 37. Sala de sistemas del bloque 3 piso 2.....	41
Figura 38. Cable UTP nivel 6	42
Figura 39. Plug o conector RJ-45.....	42
Figura 40. Toma para el conector RJ-45.....	43
Figura 41. Patch panel 48 puertos nivel 6.....	43
Figura 42. Switch Dell power connect de 48 puertos.....	43
Figura 43. Patch cord de fibra óptica multimodo.....	43
Figura 44. Rack de piso.....	44
Figura 45. Patch cord UTP nivel 6.....	44
Figura 46. Citofono.....	44
Figura 47. Diagrama unifilar.....	46

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Inventario sala de sistemas bloque 1.....	33
Tabla 2 Cotización de circuitos.....	45
Tabla 3 Cotización cableado estructurado.....	45
Tabla 4 AUI (Administración, Imprevistos, Utilidad).....	46
Tabla 5 Presupuesto total para la red de voz y datos.....	46
Tabla 6 Cuadro de cargas.....	47

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las redes de datos son el punto de partida de las comunicaciones y son pieza clave en el funcionamiento de cualquier espacio de trabajo o de educación que se puede concebir, debido a lo anterior en este proyecto se implemento una solución profesional para la institución educativa, que cumpla con las necesidades actuales, y que piense en un futuro.

Se implementara el sistema de puesta a tierra para proteger las instalaciones de la institución educativa, equipos y bienes en general.

Se darán a conocer las condiciones actuales de la red de voz, datos y equipos que la conforman, especificando su ubicación y la función de cada uno de ellos, se otorgaran las respectivas recomendaciones para así obtener un mayor aprovechamiento de las instalaciones de la red de voz y datos de la institución.

JUSTIFICACION

Los planteles educativos son lugares donde más aprende el futuro ciudadano, al hacer uso de innumerables herramientas tecnológicas y, siendo consecuentes con esto, es allí donde deben estar los mejores instrumentos para que el estudiante aprenda a hacer un uso eficiente de las mismas. Todo esto parte de la base de que los equipos por una u otra razón deben estar interconectados para que sean provechosos en un ambiente de trabajo o de formación, y la única manera de lograr esto es con una eficiente red estructurada que permita tener a la mano todos los contenidos que puedan alojarse tanto en la Internet, como en la red local de datos (Intranet). En este punto vale la pena ahondar un poco y ver la evolución que las redes estructuradas han tenido desde sus inicios hasta nuestros días. Empezando así con las redes cableadas por Cable Coaxial hasta llegar a las más populares como las de cable UTP o similares y las conexiones inalámbricas, y las que ya se tienen por fibra óptica.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta hoy día, es la flexibilidad de los sistemas que se implementan en las organizaciones. Y es por esto, que la red propuesta tiene la capacidad de usar los puntos de red para fines de voz (extensiones telefónicas) y de datos (redes de computadores), todo esto con simplemente un enlace entre los patch paneles con un patch cord, logrando así que el sistema se ajuste a las necesidades temporales y circunstanciales para las cuales se requiera. Cuando una institución educativa cuenta con un sistema de red eficaz y eficiente, puede pensar en implementar soluciones de software alojado en un servidor y al cual, todos los usuarios entran desde su terminal (PC) a través de la red de área local, reduciendo de esta manera los costos de licenciamiento de software tan usado, como es el caso de Microsoft Office, por nombrar un caso. Con el avance en los métodos de enseñanza y el acceso que tienen hoy día los equipos informáticos, es normal pensar en tener máquinas, como proyectores y PCs en las aulas de clase y no solamente en las salas de sistemas, de esta manera el docente se evita el desplazamiento de los alumnos para desarrollar alguna actividad que involucre un equipo informático. Siendo consecuentes con esto se plantea la necesidad de colocar en todas las aulas de clase y en general en todos los espacios un punto de acceso a la red de área local para desarrollar actividades como la anteriormente planteada sin necesidad de salir del salón de clases.

El Internet es algo que no se puede desligar de las redes cableadas, y es por esto que resulta más viable tener un único acceso a internet, pero con un buen Ancho de Banda que permita desde un servidor de internet administrar y controlar todo tipo de variables de red como son contenidos y que usuarios pueden acceder y a qué horas.

Teniendo en cuenta que una red bien administrada es más eficiente que una a la que no se le pueda administrar. En general son muchas las ventajas que le trae este tipo de soluciones en comunicaciones a instituciones como la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado en Belén de Umbría, así que hacer una inversión para tener una red de optimas condiciones vale la pena, principalmente cuando el presente y el futuro tienden a ser cada día más dependientes de los computadores.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Presentar una propuesta de mejoramiento de la red de voz y de datos en la sede Primero de Febrero del Colegio JUAN HURTADO de Belén de Umbría

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un levantamiento de la red actual , mediante planos digitalizados
- Diagnosticar el estado actual de la red para determinar los problemas existentes.
- Realizar el diseño de la red de voz y datos requerida.
- Elaborar el presupuesto para la implementación de la nueva red de voz y datos.
- Entregar un documento que contenga la propuesta para la realización de la actualización de la red de voz y datos.

1. MARCO TEORICO

1.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implementar una red de área local, estos normalmente son cables de par trenzado de cobre, para redes tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial. Por definición, significa que todos los servicios en el edificio para las transmisiones de voz y datos se hacen conducir a través de un sistema de cableado en común.

Todos los servicios se presentan como terminales RJ45 vía un panel de parchado de sistema, y la extensión telefónica y los puertos del conmutador se implementan con cables hacia el sistema telefónico y otros servicios entrantes. Adicionalmente se pueden integrar también servicios de fibra óptica para proporcionar soporte a varios edificios cuando se requiera una espina dorsal de alta velocidad. Estas soluciones montadas en un estante (rack)¹ incorporan normalmente los medios para la administración de cable horizontal, empleando cordones de parchado de colores para indicar el tipo de servicio que se conecta a cada conector. Esta práctica permite el orden y facilita las operaciones, además de permitir el diagnóstico de fallas. En los puestos de trabajo, se proporcionan condiciones confiables y seguras empleando cordones a la medida para optimizar los cables sueltos. La mejora en la confiabilidad es enorme.[4]

1.2 CABLE UTP CATEGORIA 6

Cable de Categoría 6 o CAT 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es *backward compatible* (compatible con versiones anteriores) con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características y especificaciones para crosstalk y ruido. El estándar de cable es utilizable para 10BASE-T², 100BASE-TX y 1000BASE-TX (*Gigabit Ethernet*). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par.

1.2.1 COMPOSICIÓN DEL CABLE

El cable contiene 4 pares de hilos de cobre trenzado, al igual que estándares de cables de cobre anteriores. Aunque la categoría 6 está a veces hecha con cable 23 mm, esto no es un requerimiento; la especificación ANSI/TIA-568-B.2-1 aclara que el cable puede estar hecho entre 22 y 24 mm, mientras que el cable cumpla todos los estándares de prueba indicados. Cuando es usado como cable de

¹ Rack; ver glosario de términos.

² 10Base-T; se extraen varias características de este medio, 10 indica la velocidad de transmisión en Megabits por segundo (Mb/s), BASE es la abreviatura de banda base y la T por utilizar cables de par trenzado.

Conexión es normalmente terminado con conectores RJ-45.

Si los componentes de los varios estándares de cables son mezclados entre sí, el rendimiento de la señal quedará limitado a la menor categoría que todas las partes cumplan. Como todos los cables definidos por TIA/EIA-568-B, el largo máximo de un cable Cat-6 horizontal es de 90 metros (295 pies). Un canal completo (cable horizontal más cada final) está permitido a llegar a los 100 metros en extensión.

1.2.2 CATEGORÍA 6 UTP, 4 PARES CABLE HORIZONTAL

El cable UTP categoría 6 como se ilustra en la figura 1 se ha diseñado, desde su concepción, para garantizar un soporte óptimo de protocolos de transmisión de datos a alta velocidad, con prestaciones superiores a 1 Gbps, hasta la estación de trabajo. Está destinado específicamente a todos los nuevos niveles de rendimiento eléctrico adicionales requeridos por aplicaciones de alta velocidad que funcionen en modo full dúplex, incluyendo los requisitos de diafonía de extremo lejano y de balance.

El cable está garantizado para superar todos los criterios de rendimiento de la categoría 6, definidos según los estándares internacionales, debido a su diseño patentado C³ (Anulación central de interferencia).

Características:

- Supera los requisitos del proyecto Categoría 6.
- El cable UTP disponible con las más altas prestaciones.
- La tecnología C³ (Anulación central de interferencia) ofrece un rendimiento considerable y estable.
- Construcción pequeña, redondeada para fácil uso.
- Fácil instalación, no se requieren herramientas especiales.

Ventajas:

- Mantiene la infraestructura a la vanguardia de la revolución en las redes
- Solución de actualización rentable para una protección total.
- Arquitectura completamente abierta para una integración fácil en las redes existentes.
- Perfectos para aplicaciones de altísima velocidad, de hoy y mañana.

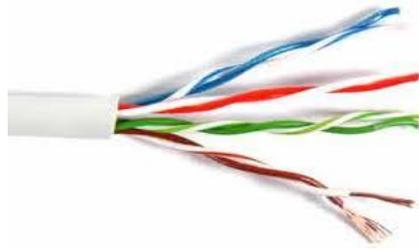


FIGURA 1: CABLE UTP CATEGORIA 6

1.2.3 FUNCIONAMIENTO DE LA TOMA K6

El excepcional funcionamiento de la toma K6 permite que se puedan establecer enlaces Categoría 6 / Clase E en todos los pares. El funcionamiento ha sido probado y certificado por DANAK, un laboratorio de certificación independiente, de reconocimiento internacional. El diseño innovador de la toma de cobre 3M RJ45 K6 combina el funcionamiento de los materiales de la Categoría 6 con procedimientos de instalación simples.

Además de la toma, existe una gama de productos que incluye cable, paneles de parcheo, cordones de parcheo y rosetas para un sistema completo de cableado. Los componentes de 3M Enterprise Network Solutions presentan diseños innovadores y de altas prestaciones que ofrecen un importante valor agregado. No sólo representa el futuro para transmisión rápida de datos sino que además es fácil de instalar.

1.2.4 CABLEADO HORIZONTAL

Se emplea el término horizontal pues esta parte del sistema de cableado corre de manera horizontal entre los pisos y techos de un edificio. "El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones. El cableado horizontal incluye los cables horizontales, las tomas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo, la terminación mecánica y las interconexiones horizontales localizadas en el cuarto de telecomunicaciones." El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos: Cable Horizontal y Hardware de Conexión también llamado ("cableado horizontal"), Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.

Rutas y Espacios Horizontales también llamado ("sistemas de distribución horizontal") Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado Horizontal.

El cableado horizontal incluye:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Area Outlets (WAO).
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empate (patch) y cables de empate utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

1.2.5 TOPOLOGÍA

La norma EIA/TIA 568-A hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la topología del cableado horizontal:

- El cableado horizontal debe seguir una topología estrella como lo presentado en la figura 2.
- Cada toma/conector de telecomunicaciones del área de trabajo debe conectarse a una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones.
- El cableado horizontal en una oficina debe terminar en un cuarto de telecomunicaciones ubicado en el mismo piso que el área de trabajo servida.
- Los componentes eléctricos específicos de la aplicación (como dispositivos acopladores de impedancia) no se instalarán como parte del cableado horizontal; cuando se necesiten, estos componentes se deben poner fuera de la toma/conector de telecomunicaciones.
- El cableado horizontal no debe contener más de un punto de transición entre cable horizontal y cable plano.
- No se permiten empalmes de ningún tipo en el cableado horizontal.

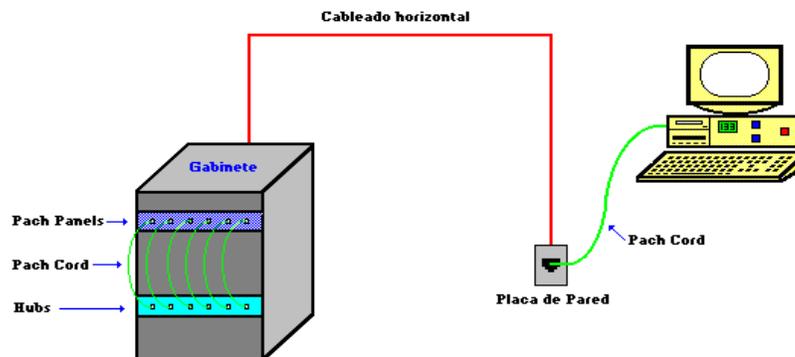


FIGURA 2: ESQUEMA CABLEADO HORIZONTAL

1.2.6 DISTANCIAS

Sin importar el medio físico, la distancia horizontal máxima no debe exceder 90 metros. La distancia se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo. Además se recomiendan las siguientes distancias: -Se separan 10 metros para los cables del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cordones de parcheo, jumpers y cables de equipo). -Los cables de interconexión y los cordones de parcheo que conectan el cableado horizontal con los equipos o los cables del vertebral en las instalaciones de interconexión no deben tener más de 6 metros de longitud [5].

1.3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN ÓPTICO

La fibra óptica esta basada en la utilización de las ondas de luz para transmitir información binaria. Un sistema de transmisión óptico tiene tres componentes como lo muestra la figura 3.



FIGURA 3: SISTEMA DE TRANSMISION POR ONDA DE LUZ

- La fuente de luz: se encarga de convertir una señal digital (ceros y unos) en una señal óptica. Típicamente se utiliza un pulso de luz para representar un "1" y la ausencia de la luz para representar un "0" o se modifica su longitud de onda.
- El medio de transmisión: es una fibra de vidrio ultra delgada que transporta la luz. Su descripción y características se verán a continuación.
- El detector: se encarga de generar un pulso eléctrico en el momento en el que la luz incide sobre el.

Al conectar una fuente de luz en un extremo de una fibra óptica y un detector en el otro tenemos un sistema de transmisión de datos simplex que acepta una señal eléctrica, la convierte y transmite en pulsos de luz y, después, reconvierte la salida a una señal eléctrica en el extremo del receptor.

La fibra óptica esta diseñada para transportar señales de luz. Se trata de un cilindro de pequeña sección flexible (diámetro del orden de 2 a 125 μm) por el que

se transmite la luz, recubierto de un medio con un índice de refracción menor que el del núcleo a fin de mantener toda la luz en el interior de él.

A continuación viene una cubierta plástica delgada para proteger el revestimiento e impedir que cualquier rayo de luz del exterior penetre en la fibra. Finalmente varias fibras suelen agruparse en haces protegidos por una funda exterior como se muestra en la figura 4.

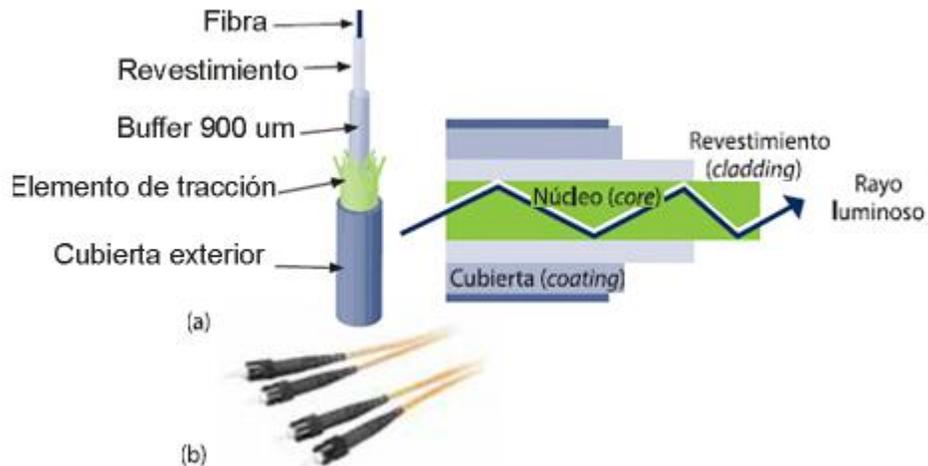


FIGURA 4: ESTRUCTURA DE LA FIBRA ÓPTICA

Los cables de fibra óptica pueden transmitir la luz de tres formas diferentes como se ilustra en la figura 5:

- **Monomodo:** en este caso, la fibra es tan delgada que la luz se transmite en línea recta. El núcleo tiene un radio de $10\mu\text{m}$ y la cubierta, de $125\mu\text{m}$.
- **Multimodo:** la luz se transmite por el interior del núcleo incidiendo sobre su superficie interna, como si se tratara de un espejo. Las pérdidas de luz en este caso también son prácticamente nulas. El núcleo tiene un diámetro de $100\mu\text{m}$ y la cubierta, de $140\mu\text{m}$.
- **Multimodo de índice gradual:** la luz se propaga por el núcleo mediante una refracción gradual. Esto es debido a que el núcleo se constituye con un índice de refracción que va en aumento desde el centro a los extremos. Suele tener el mismo diámetro que las fibras multimodo.

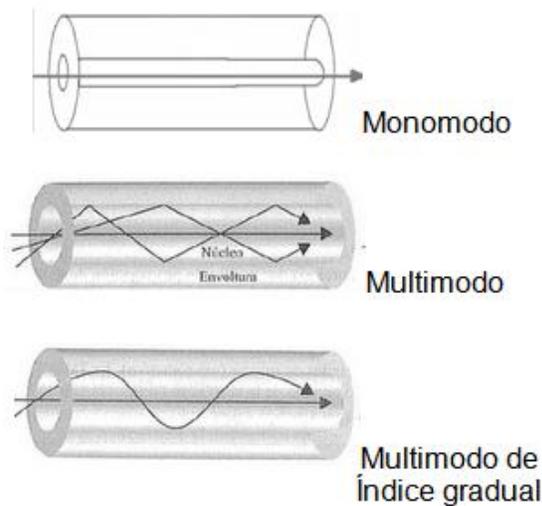


FIGURA 5: TIPOS DE TRANSMISION EN CABLES DE FIBRA OPTICA

Los cables de fibra óptica suelen estar formados por varias fibras (cada una transmitiendo en un sentido) que forman dos tipos de cables dependiendo de donde van a ser instalados.

- Cable holgado (loose tube): se monta con un único revestimiento para todas las fibras que alberga y suele incluir una capa exterior de gel como aislante contra la humedad. El costo por metro de este cable es menor, pero supone un precio mayor en los conectores y empalmes. Este tipo de cables se utiliza en instalaciones de exterior y tienen una flexibilidad muy limitada.
- Cable con recubrimiento ajustado (Tight buffered): se montan las fibras independientemente con un recubrimiento propio para cada uno de ellas. Este cable tiene un mayor costo por metro, pero resulta más económico a la hora de montar conectores o realizar empalmes. Su flexibilidad facilita la instalación sobre todo en interiores de edificio.

1.3.1 VENTAJAS QUE TIENE EL USO DE LA FIBRA OPTICA

Las ventajas que tiene el uso de la fibra óptica frente a los cables de cobre convencionales son las siguientes:

- Puede manejar anchos de banda mucho más grandes que el cobre.
- Debido a su baja atenuación, solo se necesitan repetidores cada 30 km (En el cobre se necesitan repetidores cada 5 km).

- No es interferida por las ondas electromagnéticas.
- Es delgada y ligera, sobre todo comparada con cables de cobre de igual capacidad de transmisión.
- Las fibras no tienen fugas y es muy difícil intervenirlas. Hay que cortar el cable o desviar parte de la luz, tarea nada sencilla que requiere el uso de equipos costosos [1].

1.4 ÁREA DE TRABAJO

El concepto de Área de Trabajo está asociado al concepto de punto de conexión. Comprende las inmediaciones físicas de trabajo habitual (mesa, silla, zona de movilidad, etc.) del o de los usuarios como lo presentado en la figura 6. El punto que marca su comienzo en lo que se refiere a cableado es punto de conexión. En el ámbito del área de trabajo se encuentran diversos equipos activos del usuario tales como teléfonos, ordenadores, impresoras, telefax, terminales, etc. La naturaleza de los equipos activos existentes condicionan el tipo de los conectores existentes en las rosetas, mientras que el número de los mismo determina si la roseta es simple (1 conector), doble (2 conectores), triple (3 conectores), etc.

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

Consideraciones cuando se diseña el cableado de las áreas de trabajo:

- El cableado de las áreas de trabajo generalmente no es permanente y debe ser fácil de cambiar.
- La longitud máxima del cable horizontal se ha especificado con el supuesto que el patch cord empleado en el área de trabajo tiene una longitud máxima de 3 m.
- Comúnmente se emplean cordones con conectores idénticos en ambos extremos.
- Cuando se requieran adaptaciones específicas a una aplicación en el área de trabajo, éstas deben ser externas a la toma/conector de telecomunicaciones.

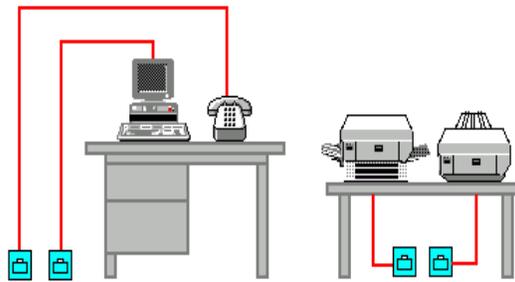


FIGURA 6: ESQUEMA ÁREA DE TRABAJO.

1.4.1 NORMA ÁREA DE TRABAJO

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

En el caso que coexistan telefonía e informática, un dimensionado de tres tomas por punto de conexión constituye un criterio satisfactorio. Dicho dimensionado puede ajustarse en función de un análisis de necesidades concreto, pero no deberá, en ningún caso, ser inferior a dos tomas por punto de conexión del Área de Trabajo. Una de las tomas deberá estar soportado por pares trenzados no apantallados de cuatro pares y los otros por cualquiera de los medios de cableado.

1.5 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La función del sistema de puesta a tierra es doble:

- Proporcionar un camino de impedancia suficientemente baja, de tal modo que ante el evento de una falla a tierra de un conductor activo, fluya por una ruta predeterminada una corriente suficiente, que permita operar al dispositivo de protección del circuito.
- Limitar a un valor seguro la elevación de potencial en todas las estructuras metálicas a las cuales tienen normalmente acceso personas y animales, bajo condiciones normales y anormales del circuito. La conexión conjunta de todas las estructuras metálicas normalmente expuestas, previene la posibilidad de

una diferencia de potencial peligrosa que surja entre contactos metálicos adyacentes ya sea bajo condiciones normales o anormales.

Hay dos tipos principales de conductores de tierra: los conductores de protección (o de conexión) y los electrodos de tierra como se ilustra en la figura 7.

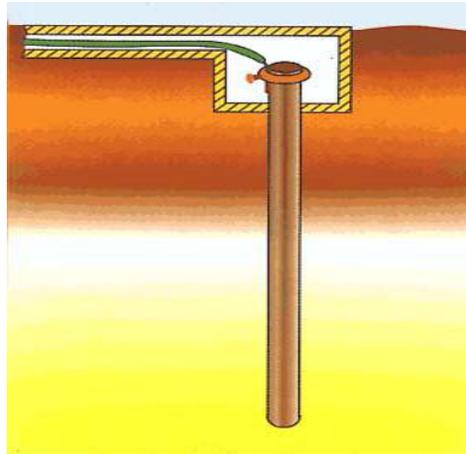


FIGURA 7: ELECTRODO DE TIERRA

1.5.1 CONDUCTORES DE CONEXIÓN Y CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

En las reglamentaciones, se han planteado diversas definiciones para describir los diferentes tipos de conductores de tierra usados. Los tipos son:

- Conductor de protección de circuito:

Este es un conductor separado instalado con cada circuito y está presente para asegurar que parte o toda la corriente de falla vaya a tierra a través de él. Puede ser un conductor individual, la cubierta metálica exterior de un cable o la estructura de un ducto metálico.

- Conductores de conexión:

Estos conductores aseguran que las partes conductivas expuestas (tales como carcasas metálicas) permanezcan aproximadamente al mismo potencial durante condiciones de falla eléctrica. Las dos formas de conductores de conexión son:

Conductores de conexión equipotencial principales, que conectan entre sí y a tierra, partes conductivas expuestas que normalmente no llevan corriente, pero podrían hacerlo bajo una condición de falla. Estas conexiones normalmente unen

al sistema de puesta a tierra tuberías metálicas de gas y agua expuestas que ingresan a la instalación, estructura metálica del edificio y servicios principales. En el interior de instalaciones, estas conexiones deben ser de un cierto tamaño mínimo (al menos 6 mm²) y generalmente no necesitan ser mayor que 25 mm² en cobre.

Nota: A las tuberías que ingresan a una instalación, debe incorporársele un acoplamiento aislante en el punto de ingreso, para evitar potenciales transferidos.

Conductores de conexión suplementarios, son para asegurar que el equipo eléctrico y otros items de material conductivo en zonas específicas estén conectados entre sí y permanecen sustancialmente al mismo potencial. Se usa en adición a los conductores de conexión equipotencial principales y conductor de protección de circuito.

En el interior de subestaciones eléctricas, los conductores de conexión y de tierra necesitan ser de tamaño suficiente ya que ellos pueden llevar una buena cantidad de corriente de falla hasta por tres segundos, sin daño. El nivel de corriente mostrado es aquél calculado de acuerdo a una temperatura ambiente de 30° Celcius, duración de falla de 3 segundos y temperaturas máximas de 375 0°C y 295 0°C para el cobre y el aluminio respectivamente. Se aplica una formulación diferente de acuerdo a la situación, de modo que siempre debiera consultarse las normas antes de asignar un nivel de corriente. También debiera hacerse alguna estimación respecto de pérdida de material por corrosión a lo largo de la vida de la instalación.

Máxima corriente kA: (12.0), (18.5), (22.0)

Sección de cinta (mm) Cobre: (4 x 25), (4 x 40), (4 x 50)

Sección de Cinta (mm) Aluminio: (4 x 40), (6 x 40), (6 x 50)

Para conductores de conexión, es esencial que el tamaño escogido del conductor sea capaz de llevar el valor total de la corriente de falla estimada. Si ocurre una falla, la totalidad de la corriente de falla puede fluir a través del conductor de tierra hacia el sistema de electrodos enterrados. Al llegar ahí se diversificará entre los electrodos, por lo tanto, éstos pueden a menudo tener una sección menor que el conductor de conexión o de tierra principal.

1.5.2 ELECTRODOS DE TIERRA

El electrodo de tierra es el componente del sistema de puesta a tierra que está en contacto directo con el terreno y así proporciona un medio para botar o recoger cualquier tipo de corrientes de fuga a tierra. En sistemas puestos a tierra se requerirá normalmente llevar una corriente de falla bastante grande por un corto período de tiempo y, en consecuencia, se necesitará tener una sección suficientemente grande como para ser capaz de llevar esta corriente en forma

segura. Los electrodos deben tener propiedades mecánicas y eléctricas adecuadas para continuar respondiendo las sollicitaciones durante un periodo de tiempo relativamente largo, en el cual es difícil efectuar ensayos reales o inspección. El material debe tener buena conductividad eléctrica y no corroerse dentro de un amplio rango de condiciones de suelo. Los materiales usados incluyen cobre, acero galvanizado, acero inoxidable y fierro fundido. El cobre generalmente es el material preferido por las razones que se describirán posteriormente. El aluminio se usa algunas veces para conexiones fuera del terreno, pero la mayoría de los estándares prohíben su uso como electrodo de tierra debido al riesgo de corrosión acelerada. El producto corrosivo -una capa de óxido- deja de ser conductivo y reduce la efectividad de la puesta a tierra.

El electrodo puede tomar diversas formas: barras verticales, placas y conductores horizontales. Las formas más comunes se describen a continuación.

1.5.3 BARRAS

Esta es la forma más común de electrodos, porque su costo de instalación es relativamente barato y pueden usarse para alcanzar en profundidad, suelo de baja resistividad, sólo con excavación limitada y relleno. Están disponibles en diversos tamaños, longitudes, diámetros y materiales. La barra es de cobre puro o de acero recubierto de cobre. El tipo recubierto se usa cuando la barra se entierra por medios mecánicos (impacto) ya que el acero usado tiene alta resistencia mecánica. La capa de cobre debe ser de alta pureza y aplicada electrolíticamente. Esto último asegura que el cobre no se deslice al enterrar la barra. En condiciones de suelo más agresivo, por ejemplo cuando hay alto contenido de sal, se usan barras de cobre sólido. Barras de acero inoxidable son más anódicas que el cobre y se usan ante riesgo de corrosión galvánica. Sin embargo, debe considerarse el hecho que el acero inoxidable tiene baja capacidad de transporte de corriente en comparación con el cobre.

En cada extremo de la barra hay sectores tratados que permiten disponer de un extremo aguzado, un extremo con una cabeza endurecida o con hilo para atornillar barras adicionales. Es importante en el caso de barras recubiertas, que la capa de cobre se mantenga intacta en la sección fileteada (con hilo). Algunos fabricantes también tienen una barra taladradora de cabeza de cruz, que es particularmente útil si los acoplamientos de barra tienen un diámetro mayor que la barra. Se asegura que este tipo de cabeza permite enterrar hasta mayor profundidad. Las barras están disponibles en diámetros de 15 mm a 20 mm (cobre sólido) y 9,5 a 20 mm (acero recubierto de cobre). Las barras individuales tienen longitudes de 1, 2 a 3 metros.

También se dispone de secciones apantalladas de barra para uso, por ejemplo, cuando hay una capa de suelo altamente corrosivo, a través de la cual debe atravesar una barra profunda. La pantalla debe ser por ejemplo de PVC para

prevenir contacto entre la barra y el suelo corrosivo. Por supuesto esta sección no contribuye a reducir el valor de impedancia, puesto que no está en contacto con el suelo.

1.5.4 PLACAS

Se usa varios tipos de placas para propósitos de puesta a tierra, pero el único tipo que se considera generalmente como electrodo debe ser sólido y de tamaño sustancial. Las placas tipo enrejado, como se ilustra en la Figura 8, se usan para graduar potenciales y no se espera que permitan el paso de niveles de corriente de falla significativos. Se hacen normalmente de una mal la de cobre o de acero.

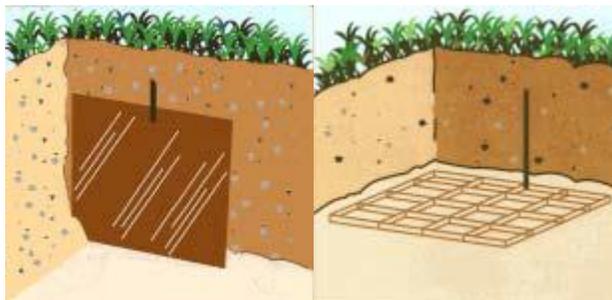


FIGURA: 8
PLACAS DE TIERRA

Máxima corriente kA	Sección de cinta (mm)	Cobre	Sección de Cinta (mm)
Aluminio	Los electrodos de placa son de cobre o de hierro fundido. Las planchas de hierro fundido tienen un mínimo de 12mm de espesor y son cuadradas de 915 ó 1220 mm por lado. Las planchas de cobre son típicamente cuadradas de 600 mm ó 900 mm de lado y entre 1,6 mm y 3 mm de espesor.		

Cuando se usan varias planchas, deben instalarse a cierta distancia para prevenir una interacción. Esta distancia es mínimo de 2 m extendiéndose hasta 9 m.

1.5.5 ELECTRODOS HORIZONTALES

Están hechos de cintas de cobre de alta conductividad o conductores retorcidos (cables). La cinta es el material más conveniente pues para una sección dada de material presenta una mayor superficie y se considera que tiene un comportamiento mejor a alta frecuencia, debido a la capacitancia levemente mayor a tierra. Puede ser más difícil de conectar (por ejemplo a barras verticales), de modo que puede significar un costo de instalación levemente mayor.

Para reducir costos globales, la cinta se puede usar para los electrodos que llevarán la mayor corriente (por ejemplo electrodos del perímetro y conexiones principales a los equipos) mientras que el conductor retorcido puede usarse en

otra parte (ver Capítulo 7). La cinta que se instala bajo tierra es totalmente recocida de modo que puede ser plegada fácilmente.

Para conexiones exteriores al terreno están disponibles cinta cubierta de PVC, conductores sólidos o retorcidos. También se dispone de cinta de cobre cubierta de plomo o estaño para aplicaciones especiales.

1.5.6 ELECTRODOS SECUNDARIOS

Existen algunos tipos interesantes de electrodos secundarios, cuyo propósito es mejorar el comportamiento de un electrodo de tierra. Ellos incluyen pozos de tierra y embalses de terreno.

Un pozo de tierra puede comprender varias tuberías largas enterradas verticalmente en el suelo. Están conectadas entre sí y rodeadas por un material de baja resistividad.

Un embalse de tierra es típicamente una cavidad en una ubicación donde se pueda mantener la humedad, que está llena con desechos metálicos y otro material conductivo.

Un ejemplo de electrodo secundario consiste de un tubo de cobre de 50 mm de diámetro, disponible en longitudes de hasta 6 metros. El cañón interior se llena parcialmente con sales metálicas en bruto y los extremos superior e inferior del tubo se sellan con tapas. Se perfora el tubo en la parte superior para ventilación y también para drenaje en la parte inferior.

El dispositivo funciona del siguiente modo:

Producto de los cambios en la presión atmosférica y del movimiento natural del aire, se bombea aire a través de los huecos de ventilación, en la parte superior del tubo. La humedad existente en el aire absorbido entra en contacto con la sal y se forman gotas de agua vía un proceso higroscópico. Al acumularse la humedad, se forma una solución electrolítica que escurre hacia la parte inferior del tubo.

Con el tiempo se forma suficiente electrolito el cual fluye a través de las perforaciones inferiores de drenaje hacia el suelo circundante, mediante osmosis. De este modo, el electrolito forma «raíces» en el terreno que lo rodea, las cuales ayudan a mantener su impedancia en un nivel bajo [3].

1.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES

El sistema de puesta a tierra y puentado establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno.

Electricidad y Aterrizaje:

- Todos los componentes metálicos tanto de la estructura (Tuberías, Canaletas, Etc.) Como del mismo cableado (Blindaje, Paneles y Equipo) deben ser debidamente llevados a tierra para evitar descargas por acumulación de estática.
- Todas las salidas eléctricas para computadoras deben ser polarizadas y llevadas a una tierra común.
- Todos los equipos de comunicaciones y computadoras deben de estar conectados a fuentes de poder interrumpibles (UPS) para evitar pérdidas de información.

1.7 DISPOSITIVOS DE RED

Corresponde con el conjunto de elementos físicos que hacen posible la comunicación entre el terminal emisor y el receptor. [1]

Estos dispositivos son:

- Canal de comunicación: es el medio por el que circula la información.
- Elementos de interconexión: son los encargados de interconectar todos los terminales de la red y también trabajan para seleccionar el mejor camino por el que circulara la información (en caso de que exista más de un camino).
- Adaptadores de red: son los encargados de convertir el formato de información de los terminales (normalmente en forma de señales eléctricas) en el formato utilizado por la red de comunicación (señales eléctricas, ondas de radio.etc.).

1.7.1 DIFERENTES DISPOSITIVOS DE RED

- Hub: dispositivo concentrador –repetidor que posibilita que las estaciones en una red de tipo bus (Ethernet³, token ring) no tengan que estar, una tras de otra, enganchadas a un mismo cable físico. En un caso extremo, cada estación se conecta al hub, que recibe, así, las señales de cada estación y las retransmite a todas las demás (exactamente como en una red de tipo bus). Otra opción es agrupar las estaciones en segmentos que son los que se conectan al hub. Se obtiene la máxima flexibilidad con los hubs programados, cuyo mantenimiento se hace modificando datos desde una pantalla centralizada en control de red; La figura 9 muestra el esquema del Hub.

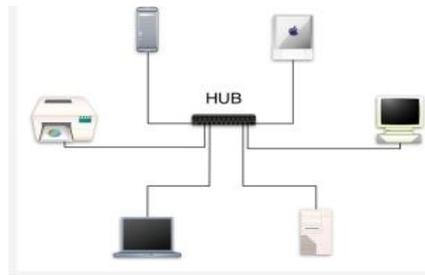


FIGURA 9: ESQUEMA DEL HUB

- Switch (conmutador): en programación, área de memoria creada y manejada por el programador, que permite modificar el flujo de ejecución de las instrucciones del programa; la figura 10 muestra la forma de un conmutador.



FIGURA 10: CONMUTADOR

- Router (encaminadora): dispositivo que se utiliza para interconectar redes que operan con una capa de red diferente (o iguales). Dado que el encaminador funciona en el nivel de red (e inferiores), los protocolos de comunicación de ambos lados del encaminador deben ser iguales y compatibles con los niveles superiores al de la red (transporte y aplicación) los niveles inferiores pueden diferir sin afectar al encaminamiento.

³Ethernet, ver glosario de términos.

La figura 11 muestra la forma de un router.



FIGURA11: ROUTER

- Pasarela: es un dispositivo que se encarga del encaminamiento de la información y la interconexión de redes diferentes como se ilustra en la figura 12.

Permite interconectar redes que utilizan arquitecturas completamente diferentes con el propósito de que intercambien información. Por lo tanto, se trata de un elemento de gran complejidad que normalmente se diseña utilizando un ordenador personal dedicado con varias tarjetas de red y programas de conversión y comunicación.

Existen dos tipos principales de pasarelas: las pasarelas a nivel de transporte y las pasarelas a nivel de aplicación. Cada una de ellas trabaja a un nivel diferente y su uso dependerá de los tipos de redes que interconecten y de las similitudes que existan a nivel de red o a nivel de transporte.

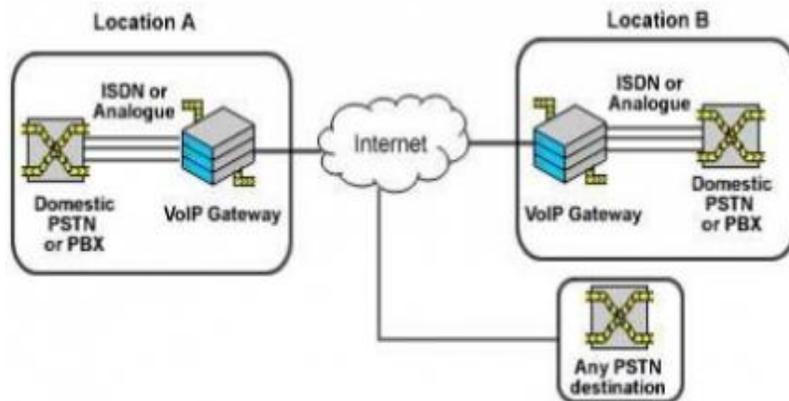


FIGURA 12: ESQUEMA DE LA PASARELA

1.7.2 NORMA CABLEADO DIRECTO

La norma EIA/TIA 568 especifica dos configuraciones de conexión para el cable UTP de 4 pares los códigos de conexión 568 A y 568 B las diferencias básicas entre uno y otro radican en que en el 568 A el par #2 del cable (naranja) termina en los contactos 3 y 6 y el par #3 del cable (verde) en los contactos 1 y 2 mientras que el 568 B solo intercambia estos dos pares. El par #1 y #4 no varían de una configuración a otra como se ilustra en la figura 13.

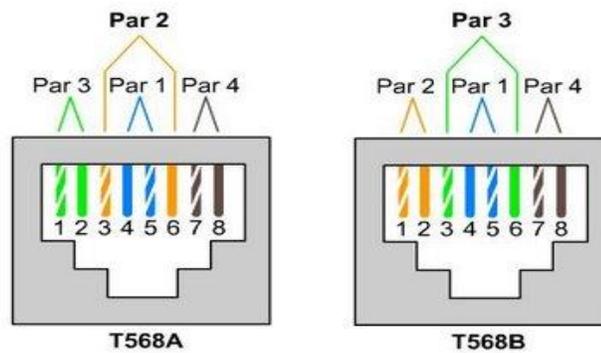


FIGURA 13: NORMA 568 A Y B

2. CONDICIONES ACTUALES DE LA RED DE LA SEDE PRIMERO DE FEBRERO DEL COLEGIO JUAN HURTADO

En este capítulo se puede conocer la distribución y las condiciones en las que se encuentran la red de voz y datos en la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado en el municipio de Belén de Umbría.

- La sede cuenta con un punto de red de voz ubicada en la oficina de coordinación del bloque 2.
- A continuación en la tabla 1 se muestra la descripción de lo que se encuentra actualmente en la red del bloque 1.

Descripción	Cantidad
Puntos de datos	40
Sala de sistemas	16 equipos
Switch de 16 puestos	14 usados
Modem ⁴	1
Conexión inalámbrica (router)	1
Estabilizador electrónico de tensión	1
Regulador electrónico de tensión	1
Sistema de seguridad	1
UPS (Sistema Ininterrumpido de Potencia)	9

Tabla1: inventario sala de sistemas bloque 1

Después de las visitas realizadas a la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado en el municipio de Belén de Umbría, se observó que en la sala de sistemas del bloque 1 el acceso de Internet se hace de dos maneras, una de ellas es por red inalámbrica y la otra es por red cableada.

La señal que recibe el modem inalámbrico es vía radio, tiene un operador INTERLANS que es el que les provee el servicio de Internet directamente hasta el equipo servidor, el equipo servidor cuenta con 2 tarjetas de red inalámbricas, una tarjeta recibe el internet y la otra envía la señal al modem inalámbrico de marca ENCORE, el cual tiene 4 puertos, el modem inalámbrico se encarga de distribuir el internet a todos los equipos ya que cada uno de ellos cuenta con una tarjeta de red inalámbrica encargada de recibir la señal del modem.

⁴ Modem; es un dispositivo que permite a un ordenador enviar y recibir información a través de la red telefónica conmutada, que transmite señal analógica.

En el momento que no este en funcionamiento la señal inalámbrica hacen uso del Switch⁵ que tiene 16 puertos de marca ENCORE que permite el uso de internet a través de cables UTP categoría 5 con conectores y cajas RJ-45; de los 14 equipos 10 de ellos cuentan con una batería de 120v/ 8A / 50-60 Hz o llamada también

UPS esta tiene una duración aproximada de 10 minutos tiempo que permite guardar la información y apagar adecuadamente los equipos.

La sala de sistemas cuenta con un sistema de seguridad para minimizar el impacto de pérdida o desastre en caso de robo o accidente; también cuenta con un estabilizador de voltaje de 6000w de tal forma que reparte la energía de manera segura y eficiente a todos los equipos.

Los problemas presentados en la sala de sistemas son:

- a) La velocidad del internet es de 1 Mbps la cual no da un buen rendimiento para el manejo de 14 equipos.
- b) La cantidad de equipos no es la adecuada ya que son 40 estudiantes por cada salón y se pierden horas de clase.
- c) En las horas pico se satura mucho la velocidad del internet porque no hay buena cobertura de la red inalámbrica.
- d) La red de potencia y datos no esta sujeta a la norma (comparte la misma canaleta sin separador).
- e) la refrigeración no es la adecuada ya que cuenta con tan solo 2 ventiladores de uso domestico.

En las siguientes figuras de la 14 a la 36, se puede observar el estado actual de las redes y la distribución de los equipos en la sala de sistemas del bloque 1.



Figura 14:
Sala de sistemas (distribución de equipos).

⁵ Switch; es un dispositivo de conmutación que permite el control de distintos equipos informáticos con un sólo monitor, un único teclado y un único ratón.



Figura 15:
Tablero de distribución general con 6 circuitos.



Figura 16:
Switch de 16 puertos



Figura 17:
tablero no regulado y regulado



Figura 18:
Puntos de potencia del tablero regulado y no regulado

	<p>Figura 19: MODEM red inalámbrica</p>
	<p>Figura 20: Antena Tipo de antena: radio Modo de comunicación: dúplex (En una comunicación vía radio bidireccional, al hablar de frecuencia dúplex nos estamos refiriendo a que se utilizan dos rangos de frecuencias: uno para la comunicación en un sentido, y otro para la comunicación en sentido inverso.)</p>
	<p>Figura 21: Puntos de potencia</p>
	<p>Figura 22: Puntos de datos</p>



Figura 23:
Estabilizador de tensión



Figura 24:
Regulador electrónico de tensión



Figura 25:
UPS (Sistema Ininterrumpido de Potencia)



Figura 26:
Canaleta

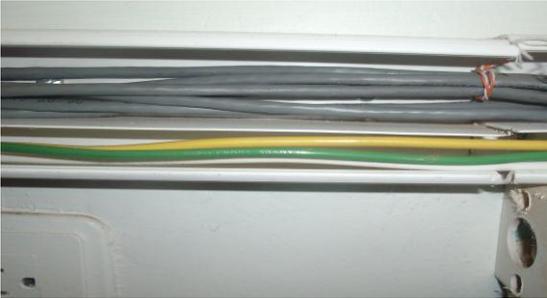
	<p>Figura 27: Canaleta (potencia y datos)</p>
	<p>Figura 28: Cableado sin canaletas</p>
	<p>Figura 29: Canaleta sin terminar</p>
	<p>Figura 30: Cable por fuera de la canaleta</p>



Figura 31:
Red de potencia y datos sin separador

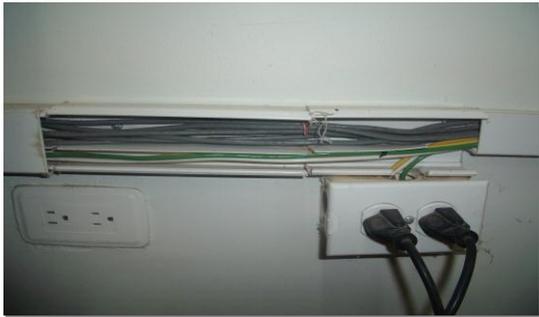


Figura 32:
Distribución de cableado



Figura 33:
Ventilador de la sala de sistemas

Sistema de seguridad de la sala de sistemas del bloque 1.



Figura 34:
Caja para la alarma



Figura 35:
Sistema de seguridad



Figura 36:
Cámara de seguridad (infrarrojo
detección de movimiento)

3. DISEÑO DE LA PROPUESTA PARA LA RED DE VOZ Y DATOS

Para lograr un mejoramiento significativo de la red de voz en la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado; primero se plantea en el bloque 2 en la oficina de coordinación hacer un cuarto de telecomunicaciones para la respectiva distribución de la red.

Se propone un punto de datos para: salones, laboratorio y oficina de coordinación; y para la sala de profesores 12 puntos de datos.

Se propone hacer uso del sistema de citofonía para mejorar la comunicación de la sede, los citofonos irán ubicados en la sala de profesores, laboratorio de química, salas de sistemas, y los 8 salones que están distribuidos en los 3 bloques, y, en la oficina de coordinación ira ubicado la estación de puerto.

En la sala de sistemas del bloque 3 como se ilustra en la figura 37; se plantea una red que tendrá dos puntos de red (pueden ser los dos de datos, los dos de voz, o mixtos como es el caso más típico) una toma eléctrica regulada con UPS y una toma eléctrica no regulada



Figura 37: salón para la sala de sistemas del bloque 3 piso 2

Partiendo de esta base y haciendo un estudio de la planta física de la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado, además de la visión hacia el futuro, en la cual los computadores estarán aun más inmersos en todos los espacios en el diario vivir, se ha pensado hacer una red estructurada que sea flexible y eficiente en todos los aspectos que competen a la comunicación.

En este sitio se ubicaran, el rack de piso en el cual se van a alojar un switch de 48 puertos categoría 6A de conexión para la red de datos de la respectiva sala, el patch panels de 48 puertos categoría 6A para los puntos de red, el cable modem que dará internet a los PCs y demás objetos que tengan que ver con la red de la sala de sistemas incluyendo modem inalámbrico.

También se instalará allí el tablero eléctrico, de 6 circuitos con totalizador para hacer la distribución de la corriente.

Para la distribución de los circuitos eléctricos de la sala de sistemas, tanto de la red regulada (UPS), como de la no regulada, se tuvo en cuenta la carga a conectar por cada circuito y la geometría de la sede para hacer una distribución en la cual los circuitos no quedarán muy largos ni sobrecargados para evitar pérdidas de potencial eléctrico debido a estos factores.

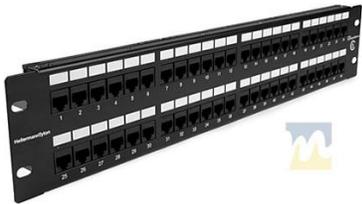
Los conductores que se usarán para los circuitos de alimentación son: 3* No 8 + 10 AWG THHN 90 c (NTC 2050 tabla 310-16) y para la protección un totalizador industrial 2*50A (Merlín Gerin)

En el capítulo 4 se ilustrará el presupuesto de los elementos a utilizar en la red de voz y datos; de esta manera se pretende que la sede Primero de Febrero del colegio Juan Hurtado en el municipio de Belén de Umbría cuente con una RED ESTRUCTURADA de Vanguardia la cual le permita implementar otras soluciones en tecnología acorde a nuestros días y mejor aún pensando en un futuro

3.1 ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA PROPUESTA

En las siguientes figuras de la 38 a la 46 se encuentran los elementos propuestos para la sala de sistemas del bloque 3 piso 2.

	<p>Figura 38: Cable UTP categoría 6</p>
	<p>Figura 39: Plug o conector de red RJ-45</p>

	<p>Figura 40: Toma para el conector de red RJ-45</p>
	<p>Figura 41: Patch panel 48 puertos nivel 6</p>
	<p>Figura 42: Switch DELL power connect de 48 puertos</p>
	<p>Figura 43: Patch cord de fibra óptica multimodo</p>

	<p>Figura 44: Rack de piso</p>
	<p>Figura 45: Patch cord UTP nivel 6</p>
	<p>Figura 46: Citofono -Se ubicara en la sala de sistemas del bloque 3 piso 2 como también en portería, sala de profesores, en los 8 salones que se encuentran distribuidos en los 3 bloques, laboratorio y en la caseta de vigilancia.</p>

4. PRESUPUESTO

4.1 COTIZACION DE MATERIALES

Circuito	Metros	Conductores por circuito	Metros por circuito	Valor por metro	Valor metro	Valor total
Circuito 1	14.9608	3	44.8824	1100	16456.88	493970.64
Circuito 2	13.4016	3	40.2048	1100	14741.76	44225.28
Circuito 3	6.066	3	18.198	1100	6672.60	20017.80
Circuito 4	12.5824	3	37.7472	1100	13840.64	41521.92
Circuito 5	15.0924	3	45.2982	1100	16609.34	49828.02
Circuito 6	6.9605	3	20.8815	1100	7666.55	22969.65
Cable UTP categoría 6	437.9289	3		950	416032.455	416032.45
Cable # 8	12	3		2100	25200	25200
Cable # 10	12	1		1900	22800	22800

Tabla 2 cotización de circuitos

Materiales	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Toma levinton regulado	40	17000	680000
Toma voz y datos	40	35000	1400000
Terminal RJ-45	40	450	18000
Rack	1	2100000	2100000
UPS	1	1200000	1200000
Tablero 12 circuitos	1	90000	90000
Breaker 15A	4	10500	42000

Tabla 3 cotización de cableado estructurado

Breaker 20A	2	10500,00	21000,00
Canaleta de piso 70G	52	35000,00	1820000,00
Citofono	16	19000,00	304000,00
Fuente del citofono	1	60000,00	60000,00
Estación puerto *12	1	150000,00	180000,00

Continuación de la Tabla 3

	% AUI	
Administración	7	602.487,60
imprevistos	3	258.208,97
utilidad	4	344.278,63

Tabla 4 AUI (Administración, Imprevistos, Utilidad)

Presupuesto subtotal		8.606.965,77
Presupuesto total + Iva		9.811.940,97

Tabla 5 presupuesto total para la red de voz y datos

4.2 DIAGRAMA UNIFILAR

El diagrama unifilar que se muestra en la figura 45 corresponde al diseño de potencia de la sala de sistemas del bloque 3 piso 2, la descripción de los circuitos se verán explicados en la tabla 6 que corresponde al cuadro de cargas de la sala de sistemas.

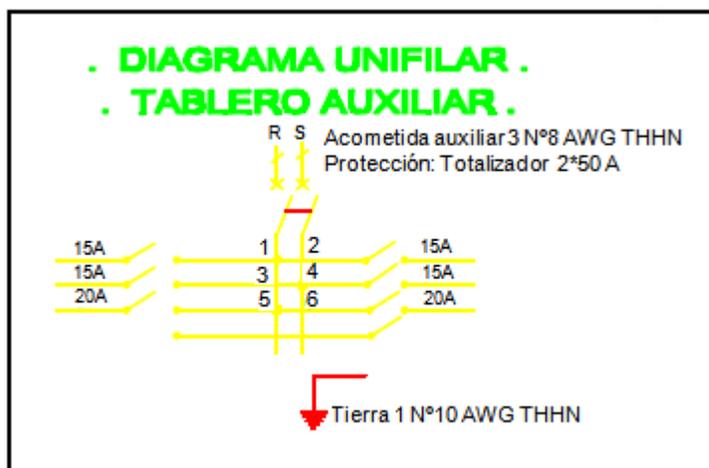


Figura 45: Diagrama unifilar

4.3 Cuadro de cargas para el diseño de la sala de sistemas del bloque 3

Nombre equipo	cantidad	Potencia (w)	Total (w)	corrientes		Protección alimentadora del montaje			Circuito No	Canaleta de piso
				R	S					
Computadores sala de sistemas	6	300	1800	15	0	1*15 A	3 No 12 AWG THHN	A nivel de piso	1	70 G
Computadores sala de sistemas	6	300	1800	15	0	1*15 A	0 No 12 AWG TH	A nivel de piso	2	70 G
Computadores sala de sistemas	8	300	2400	20	0	1*20 A	3 No 12 AWG THHN	A nivel de piso	3	70 G
Computadores sala de sistemas	6	300	1800	0	15	1*15 A	0 No 12 AWG TH	A nivel de piso	4	70 G
Computadores sala de sistemas	6	300	1800	0	15	1*15 A	3 No 12 AWG THHN	A nivel de piso	5	70 G
Computadores sala de sistemas	8	300	2400	0	20	1*20 a	0 No 12 AWG TH	A nivel de piso	6	70 G
total			12000	50	50					

Tabla 6 cuadro de cargas

Desbalanceo de fases no superior a: 0,05%

Potencia total instalada (w): 12000

Máxima corriente (A): 50

Alimentador: son 3* No 8+ 10 AWG THHN 90 C (NTC 2050 tabla 310-16)

Protección: totalizador industrial 2*50 A (Merlin Gerin)

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La cobertura que hay en Belén de Umbría en antenas no son suficientes en la hora pico por lo cual se necesita una mayor velocidad para compensar un buen uso de los equipos.
- Se realizo un estudio a la red de voz y datos actual para una mejor implementación, dando así paso a varias posibilidades para la conexión de mas equipos con un ancho de banda apropiado y asegurando una eficiente velocidad al sistema
- Una de las propuestas fue la implementación de fibra óptica para la interconexión de los switch reduciendo así costos de instalación y mejorando la velocidad de conexión de la red
- La nueva sala de sistemas de la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado en el municipio de Belén de Umbría no será aprovechada solo por los estudiantes de la sede, sino también, por estudiantes de la Universidad Tecnológica de Pereira por un convenio que existe entre ellos.
- La actual sala de sistemas no cuenta con los equipos necesarios para la cantidad de estudiantes que posee cada grupo.
- En la nueva sala de sistema: aprovechar el espacio para más equipos, ningún estudiante va a estar por fuera de la clase puesto que va a contar con un equipo para cada estudiante.
- Se propone en la sala de sistemas del bloque 3 piso 2 implementar una topología de red tipo irregular ya que permite la búsqueda de rutas alternativas cuando falla alguno de los enlaces.
- Se recomienda una banda ancha de 4Mbps para una navegación más rápida en la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado.
- Mediante una fibra óptica se interconectarán los switches de los 3 bloques debido a la distancia que hay entre ellos.
- Se propone un cuarto de telecomunicaciones para la red de voz en la oficina de coordinación del bloque 2.
- Un sistema de puesta a tierra con baja impedancia para un buen cuidado de los equipos, dándole protección tanto al usuario como al equipo en cualquier falla eléctrica en el medio.

- Fue propuesto el uso de los citofonos en: portada, salones, laboratorio, sala de profesores, caseta de vigilancia, y, en la oficina de coordinación ira ubicada la estación de puerto dándole una mejoría a la
- Hacer uso de nuevas tecnologías que están a el alcancé, para la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado en el municipio de Belén de Umbría.

6. GLOSARIO DE TERMINOS

ANSI: Instituto de las Normas Nacionales Americanas.

CABLE UTP: (unshielded twisted pair, par trenzado sin blindaje.) Cable de telecomunicaciones universalmente utilizado para conectar equipos de escritorio a una red. Contiene cuatro pares de cables y se clasifica en categorías dependiendo de la velocidad de conducción: categorías 3, 4, 5, 5e, 6 y 7.

EIA: Asociación de Industrias Electrónicas.

ETHERNET: Nombre de una red de área local, amplia mente extendida, creada inicialmente por la Xerox corporation.

Gbps: Giga Bits por Segundo.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

ISP: Proveedor de servicios de Internet

Mbps: Mega Bits por Segundo, unidad de medida para ancho de banda digital

PATCH CORD: Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos.

PATCH PANELES: Son paneles electrónicos utilizados en algún punto de una red informática o sistema de comunicaciones analógico o digital en donde todos los cables de red terminan.

RACK: (Bastidor), habitualmente metálico, en el que pueden insertarse elementos hardware.

RJ45: Interfaz física usada para conectar redes de cableado estructurado.

TIA: Asociación Industrias de Telecomunicaciones.

UPS: Sistema Ininterrumpido de Potencia.

UTP: Unshielded Twisted Pair (pares trenzados sin pantalla o blindaje).

7. BIBLIOGRAFIA

- [1]. Molina Robles. Francisco José. Redes locales. España: RA-MA, 2009. 521p.
- [2]. Moreno Martin. Arturo. Diccionario de Informática y Telecomunicaciones (español-ingle). España: Ariel, 2001.842p
- [3]. SPTprocobre.pdf.
Internet:(www.4shared.com/document/1AY5ri58/SPT_Procobre.html<http://www.4shared.com/document/1AY5ri58/SPT_Procobre.html)
- [4]. Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir Igual 3.0.
http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado
- [5]. Lineamientos para proyectos de cableado.
<http://www.dnic.unal.edu.co/docs/LINEAMIENTOS%20PARA%20PROYECTOS%20DE%20CABLEADO.pdf>
- [6]. Imágenes de apoyo, En línea.
<http://images.google.com.co/imghp?hl=es&tab=wi>

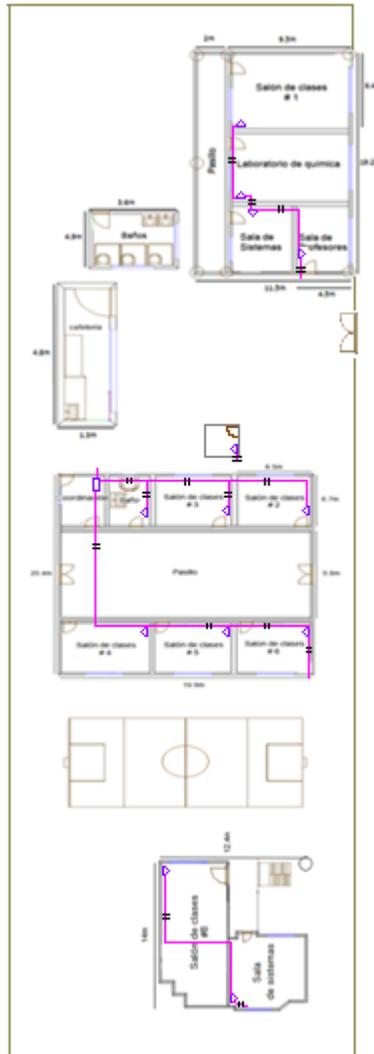
8. ANEXOS

8.1 plano de la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado con distribución de puntos de voz.

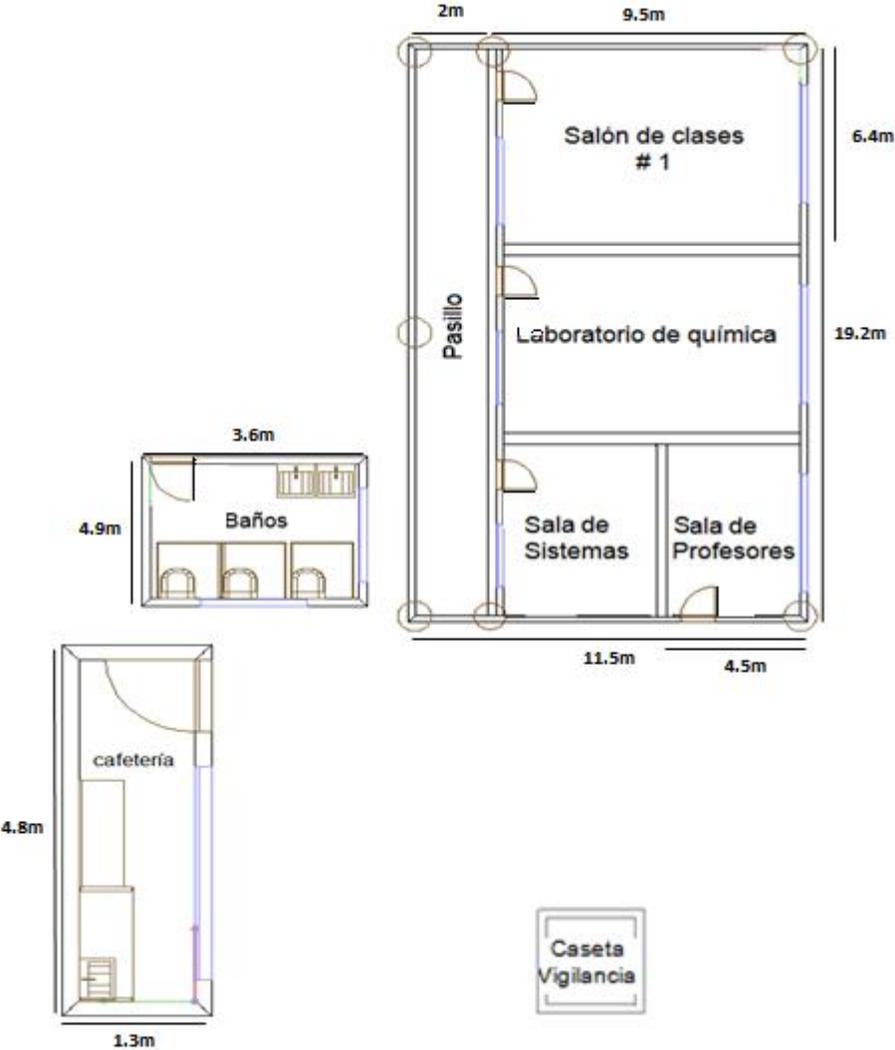
□ Cuarto de telecomunicaciones.

△ Citofono

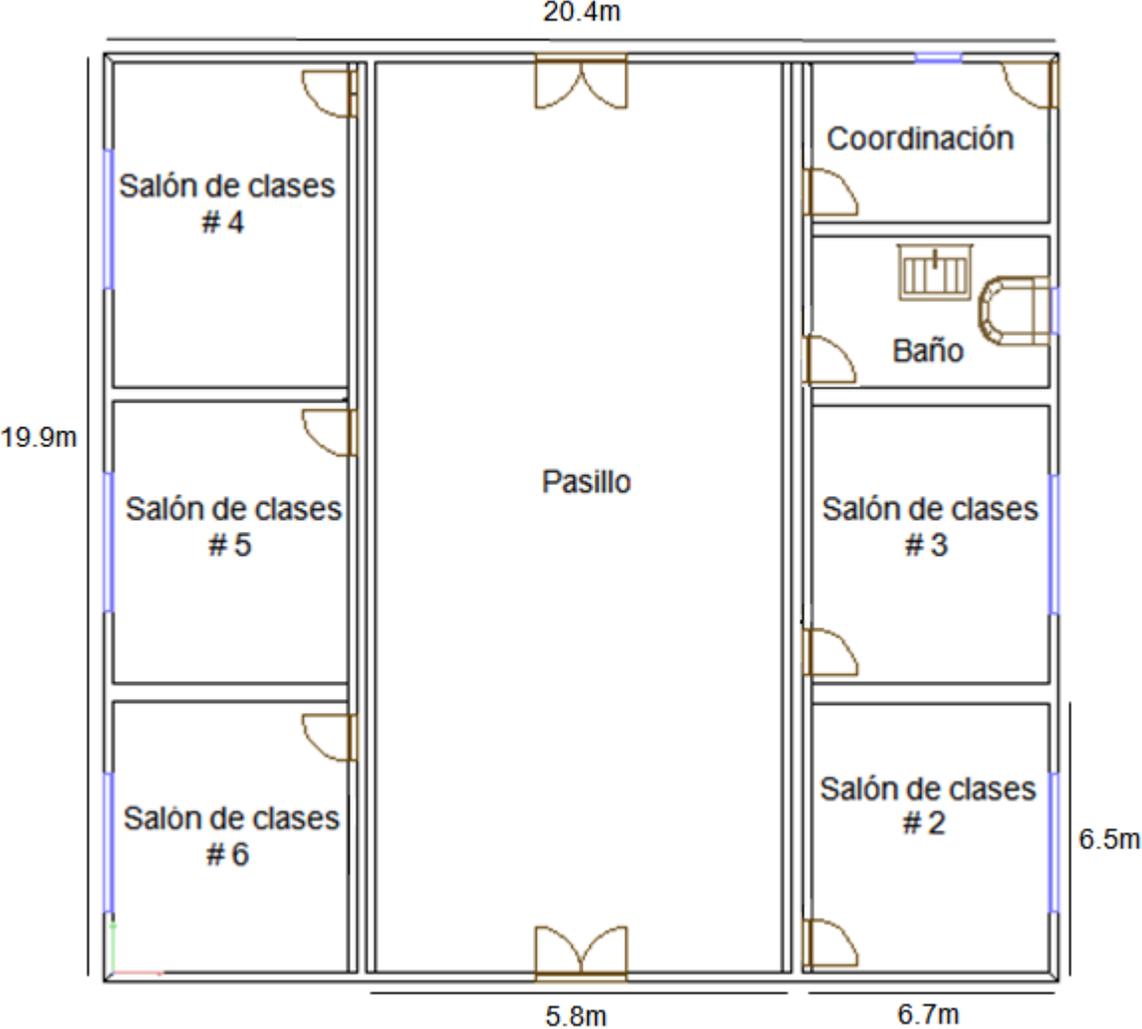
|| Puntos de red



8.2 Bloque N°1 de la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado.

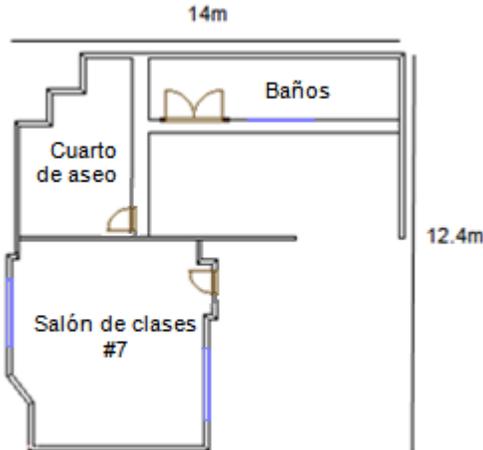


8.3 Bloque N°2 de la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado



8.4 bloque N°3 de la sede primero de febrero del colegio Juan Hurtado

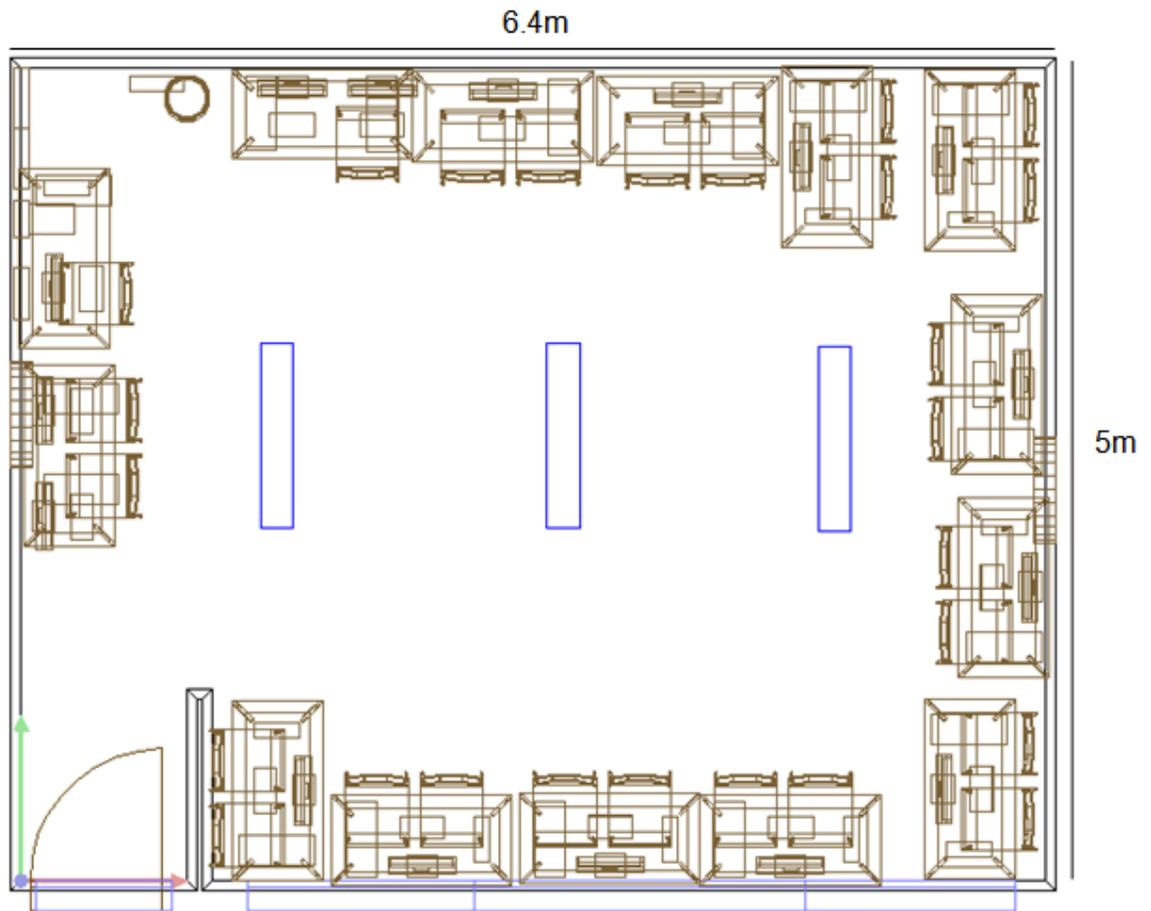
- Piso 1



- Piso 2



8.5 Plano de la sala de sistemas del bloque N°1



8.6 Diseño de cableado estructurado para la sala de sistemas ubicada en el Bloque N°3 piso 2.

