

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

Trabajo de fin de carrera titulado:

“IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO
DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS”

Realizado por:

BRYAN SEBASTIAN CÓRDOVA OJEDA

Director del proyecto:

ING. VERÓNICA RODRIGUEZ, MBA

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO DE SISTEMAS EN INFORMÁTICA Y REDES DE
INFORMACIÓN

Quito, 30 de Julio del 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, BRYAN SEBASTIAN CÓRDOVA OJEDA, con cédula de identidad # 171748494-1, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Bryan Sebastian Córdova Ojeda

C.C.: 171748494-1

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE
ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS”**

Realizado por:

BRYAN SEBASTIAN CÓRDOVA OJEDA

Como requisito para la obtención del Título de:

INGENIERO DE SISTEMAS EN INFORMÁTICA Y REDES DE LA INFORMACIÓN

Ha sido dirigido por la profesora

ING. VERONICA RODRIGUEZ, MBA

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Verónica Rodríguez, MBA

DIRECTORA

PROFESOR INFORMANTE

Ing. Juan Grijalva, Msc.

Después de revisar el trabajo presentado, lo ha
calificado como apto para su defensa oral ante el
tribunal examinador

Ing. Juan Grijalva

Quito, 24 de junio de 2015

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi madre quien supo inculcarme valores y principios que han guiado mi vida. Gracias Madre por estar siempre junto a mí.

A mi hermano Esteban, compañero de toda la vida, con quien he crecido como su mejor amigo.

A mi padre quien supo guiarme hasta el último momento e impulsarme en la culminación de la carrera.

AGRADECIMIENTO

A la Ingeniera Verónica Rodríguez por su acertada dirección de mi proyecto de titulación. Su profesionalismo y entrega fueron determinantes a la hora de conformar este documento.

A los profesores Ing. Verónica Rodríguez e Ing. Juan Grijalva quienes con sus lecturas aportaron una visión diferente e integradora de mi investigación.

A la Universidad Internacional SEK, por su esfuerzo de formar profesionales íntegros y a mis compañeros de carrera ya que juntos logramos formar una amistad tanto personal como profesional.

ÍNDICE GENERAL

DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	14
1.1. El Problema de Investigación.....	14
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	14
1.1.4. Justificación.....	15
1.2. Marco Teórico.....	16
1.2.1. Red Informática.....	16
1.2.2. Centro de Procesamiento de Datos.....	18
1.2.3. Cableado Estructurado.....	22
1.2.4. Capacitancia.....	28
CAPÍTULO II MÉTODO	30
2.1. Análisis.....	30
2.1.1. Estudio Preliminar.....	30
2.1.2. Estudio de Factibilidad.....	38
2.2. Diseño.....	44
2.2.1. Esquema General de la Solución Técnica.....	44
CAPÍTULO III RESULTADOS	52
3.1. Construcción.....	52
3.1.1. Preparación para el Tendido del Cableado de Red.....	52
3.1.2. Instalación del Cableado de Enlace Backbone.....	53
3.1.3. Instalación de los Puntos de Datos.....	55

3.1.4.	Instalación a Tierra del Rack.....	58
3.2.	Implementación.....	59
3.2.1.	Sistema de Cableado Estructurado.....	59
3.2.2.	Sistema de Control de Acceso.....	61
3.2.3.	Sistema de Circuito Cerrado de Cámaras.....	63
3.2.4.	Sistema de Control de Personal de Vigilancia.....	64
3.2.5.	Sistema de Polidifusión.....	66
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN.....		67
4.1.	Conclusiones.....	67
4.2.	Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		69
ANEXOS.....		71

INDICE GENERAL

DE FIGURAS

Figura No. 01: Una red con dos clientes y un servidor.	16
Figura No. 02: El modelo cliente-servidor implica solicitudes y respuestas.	16
Figura No. 03: Centro de procesamiento de datos.	17
Figura No. 04: Representación cableado vertebral o backbone.	24
Figura No. 05: Ubicación geográfica CEMCP desde Google Earth	29
Figura No. 06: Plano del Subsuelo 1 CEMCP.	30
Figura No. 07: Representación cableado horizontal en el cuarto de seguridad Planta Baja del CEMCP.	31
Figura No. 08: Plano Planta Baja CEMCP.	32
Figura No. 09: Plano primer piso CEMCP.	33
Figura No. 10: Planos segundo y tercer Pisos CEMCP.	34
Figura No. 11: Plano Piso 4 CEMCP.....	35
Figura No. 12: Ubicación del centro de procesamiento de datos (CPD) subsuelo 1 del CEMCP.	35
Figura No. 13: Vista externa sobre la calle Juncal del CEMCP.	36
Figura No. 14: Plano estructural CPD y cuarto de rack CEMCP.	42
Figura No. 15: Cuartos de Backbone (Cuartos de rack) CEMCP.	43
Figura No. 16: Cableado desde el CPD hasta el backbone.	43
Figura No. 17: Plano primer subsuelo implementado el cableado estructurado.	44
Figura No. 18: Plano Planta baja implementado el cableado estructurado.	44
Figura No. 19: Plano Primer Piso implementado el cableado estructurado.....	45
Figura No. 20: Plano segundo y tercer implementado el cableado estructurado.	47
Figura No. 21: Plano cuarto piso implementado el cableado estructurado.	47

Figura No. 22: Canaletas electrónica y eléctrica PB CEMCP.	50
Figura No. 23: Canaleta electrónica desde el S1 a PB CEMCP.	51
Figura No. 24: Cableado de enlace de fibra y de cobre.	52
Figura No. 25: Diseño de los enlaces entre switch CEMCP.	52
Figura No. 26: Cajetín de pared CEMCP.	53
Figura No. 27: Roseta hembra RJ-45 cat6a blindado CEMCP.	53
Figura No. 28: Preparación del cable FTP.	54
Figura No. 29: Conexión o poncho del cable FTP en el conector rj-45 hembra.	54
Figura No. 30: Conexión o ponchado del cable FTP en el conector rj-45 hembra de pared.	55
Figura No. 31: Conexión o ponchado del cable FTP del punto de enlace de cobre en el conector rj-45 blindado hembra al patch panel del rack P4.	56
Figura No. 32: Conexión de la regleta de tierra del rack del cuarto piso del CEMCP.	57
Figura No. 33: configuración Switch de CORE S1 CEMP.	58
Figura No. 34: Configuración Switch de enlace P1 CEMCP con puertos híbridos.	59
Figura No. 35: Placas manejadoras para control de accesos.	60
Figura No. 36: Captura del software de manejo de control de accesos.	60
Figura No. 37: Instalación de cámaras IP.	61
Figura No. 38: Captura del software de monitoreo de cámaras.	62
Figura No. 39: Equipo biométrico para control de personal de vigilancia.	63
Figura No. 40: Captura del software de control del equipo biométrico de entrada y salida de personal de vigilancia.	63
Figura No. 41: Instalación de los televisores para servidor de publifusión.	64

INDICE GENERAL

DE TABLAS

Tabla No. 01: Disposición edificio de consultorios CEMCP.....	29
Tabla No. 02: Tabla de Personal disponible.....	37
Tabla No. 03: Tabla de costos materiales.....	39
Tabla No. 04: Tabla de costos equipos de networking.....	39
Tabla No. 05: Tabla de costos de gabinetes de red.	40
Tabla No. 06: Tabla de costos de mano de obra.	41
Tabla No. 07: Tabla de distribución de puntos de datos.	44
Tabla No. 08: Código de colores TIA/EIA 568-B.	55

RESUMEN.

Este proyecto se basa en la idea de un centro médico integrado con los servicios de TI (Tecnología de la Información) que ofrece el "INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL". Con el fin de brindar todos los servicios de TI que se necesita para ser declarado oficialmente como una unidad IESS lo primero que se requiere, es contar con una infraestructura tecnológica, como lo es el cableado estructurado y la constitución de un centro de procesamiento de datos (CPD) o Data Center, para poder brindar los servicios deseados. Para ello se parte de la comprobación de los planos del edificio e identificar todas las técnicas disponibles para pasar el cable a través de las paredes y el techo, y así disponer de acceso a la red desde todas las oficinas y consultorios en el edificio. Una vez que se calcula la cantidad correcta de cable se procede a instalar las canaletas y los puntos fijos de red. Una vez terminado el cableado del edificio, se procede a la implementación del centro de procesamiento de datos, configurar el servidor principal para dar los dos servicios principales como son el DHCP e incorporación al dominio institucional para aplicarlo localmente y obtener el acceso al aplicativo médico. La última cosa que necesitamos configurar son los switch individuales en cada piso del edificio junto con el switch principal (Switch de Core) en el centro de datos para que podamos añadir diferentes vlans y gestionar cada servicio en el edificio.

Palabras Clave: CPD, cableado, estructurado, infraestructura, red, datos

ABSTRACT.

This project begins with the idea of a medical center integrated with the IT (Information technologies) services offered by the “INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL” - social security institute of Ecuador. In order to give all the IT services we need to be declared officially as an IESS unit we first need to have technological infrastructure, such as Structured Cabling and the constitution of a Data Center, so we can give all the desired services. To do so we start from checking the blueprints of the building and start planning all the possible ways to pass the cable through the walls and through the ceiling so we can have access from every office and consulting room in the building. Once we calculate the right amount of cable to wire we proceed to pass the cable through gutters and then patch it. Once we finish the wiring of the building, we proceed to the implementation of the network infrastructure, we start configuring our main server to give the two principal services such as DHCP and configuring the institutional domain to locally apply it. The last thing we need to set up are the individual switches in each floor of the building along with the main switch in the data center so we can add different vlans to manage each service in the building.

Key words: data, center, cabling, structured, infrastructure, network

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. El Problema de Investigación.

1.1.1. Planteamiento del Problema.

El Centro de Especialidades Médicas “Comité del Pueblo” conocido por sus iniciales CEMCP es una entidad que brinda servicios de salud preventiva y correctiva a la comunidad del sector y que forma parte del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). El CEMCP es una nueva unidad médica del IESS.

Al ser una unidad nueva del IESS, el edificio no cuenta con una estructura de red, por lo tanto no es posible brindar el servicio de salud ya que no se dispone de una infraestructura de red que permita el acceso a los aplicativos médicos y de control.

Es de vital importancia la implementación de los servicios de networking con los cuales el IESS es capaz de brindar la atención médica a los afiliados mediante sus subsistemas de control médico y administrativos.

1.1.2. Objetivo General.

Diseñar e implementar la infraestructura de red del Centro de Especialidades Médicas “Comité del Pueblo Ponciano” - CEMCP perteneciente al IESS.

1.1.3. Objetivos Específicos.

- Diseñar la infraestructura de red a implementarse en el Centro de especialidades Médicas “Comité del Pueblo” cumpliendo con los requerimientos solicitados por la Institución.
- Implementar una red de cableado estructurado categoría 6a capaz de soportar tanto la red de datos y el sistema de telefonía de voz sobre IP.
- Realizar las pruebas pertinentes de interconexión para asegurar el óptimo rendimiento de la solución.
- Documentar el proceso de implementación del nuevo diseño de red y los equipos de networking configurados (Memoria técnica).

1.1.4. Justificación.

La ejecución del proyecto de “Implementación de la infraestructura de red del Centro de Especialidades Médicas Comité del Pueblo” permitirá satisfacer la necesidad institucional y contar con una red de datos que soporte telefonía IP.

Los usuarios del Centro de Especialidades Médicas “Comité del Pueblo” (CEMCP), se verán beneficiados de contar con una infraestructura de red moderna y bien aplicada que sirve de fondo para el correcto funcionamiento de los sistemas informáticos de apoyo y a su vez una eficiente y eficaz atención médica.

1.2. Marco Teórico.

1.2.1. Red Informática.

Muchas empresas tienen una cantidad considerable de computadoras. Por ejemplo, una institución pública podría tener computadoras separadas para supervisar la producción, controlar inventarios y hacer nómina. Al principio estas computadoras tal vez hayan trabajado por separado pero, en algún momento, la administración decidió conectarlas para extraer y correlacionar toda esa información.

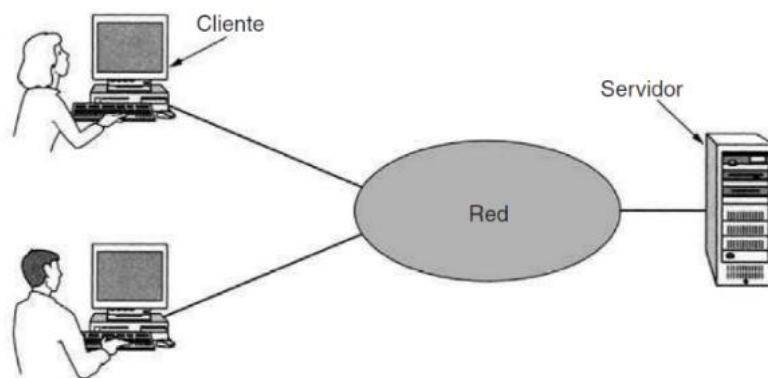
Dicho de una manera más general, el asunto es la compartición de recursos y el objetivo es hacer que todos los programas, el equipo y, en particular, los datos estén disponibles para todos los que se conecten a la red, independientemente de la ubicación física del recurso y del usuario. Un ejemplo claro y muy difundido es el de un grupo de oficinistas que comparten una impresora. Ninguno de los individuos necesita una impresora privada, y una impresora de alto volumen en red suele ser más barata, rápida y fácil de mantener que varias impresoras individuales. (Dordoigne, 2010)

Por eso existen varios estándares que ayudan con la administración eficiente de los recursos informáticos y siempre cabe diferenciar entre la conexión de cliente - servidor de

computadoras, impresoras u otros periféricos de red como pueden ser cámaras de vigilancia sistemas de control biométrico entre otros comúnmente utilizados en las empresas tanto privadas como públicas.

Figura No. 01: Una red con dos clientes y un servidor.

Fuente: Redes de computadoras

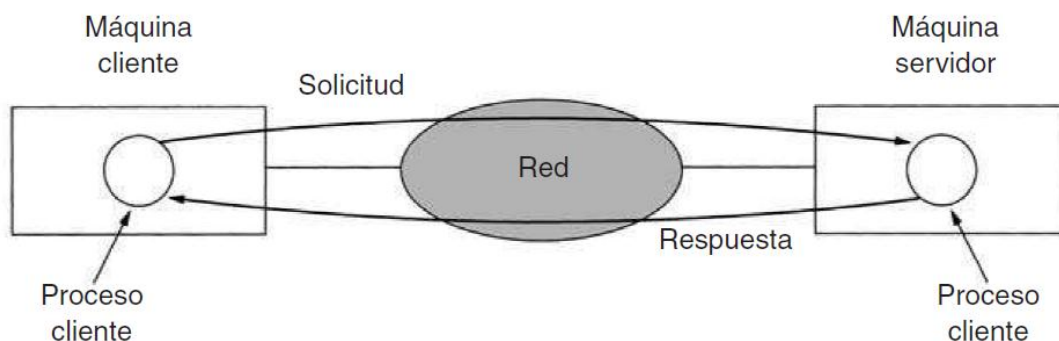


1.2.1.1. Modelo cliente-servidor.

Se utiliza ampliamente y casi de forma general, es la base en gran medida del uso de redes, es aplicable cuando el cliente y el servidor están en el mismo edificio pero también cuando están bastante retirados. Por ejemplo, cuando una persona en casa accede a una página Web, se emplea el mismo modelo, en el que el servidor remoto de Web es el servidor y la computadora personal del usuario es el cliente. En la mayoría de los casos, un servidor puede manejar una gran cantidad de clientes. (Tanenbaum, 2003)

Figura No. 02: El modelo cliente-servidor implica solicitudes y respuestas.

Fuente: Redes de computadoras.



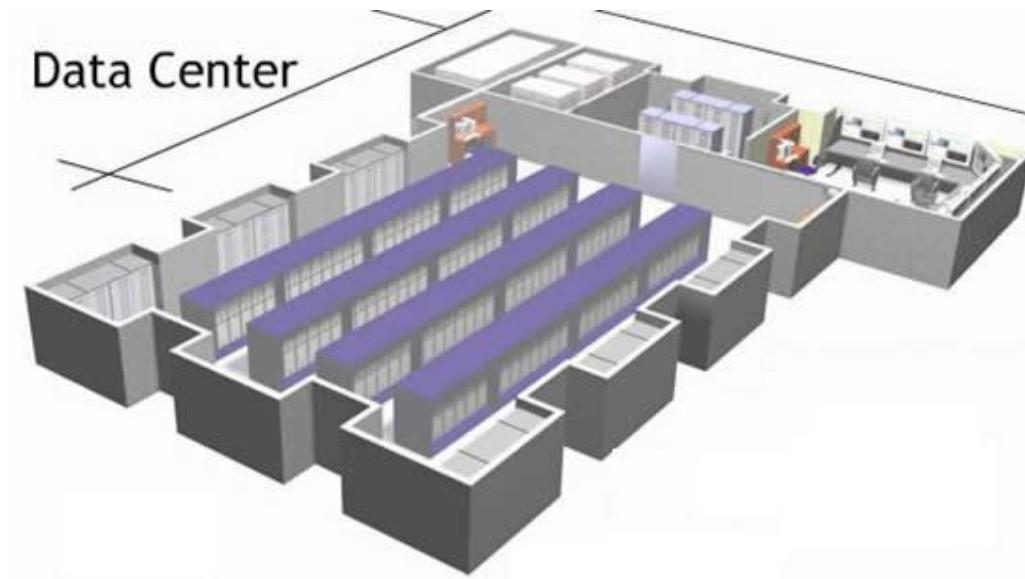
1.2.2. Centro de Procesamiento de Datos.

Se denomina centro de procesamiento de datos (CPD) a aquella ubicación donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. También se conoce como centro de cómputo en Latinoamérica, centro de cálculo en España o centro de datos por su equivalente en inglés (Data Center).

Dichos recursos consisten esencialmente en contar con los estándares del cuarto debidamente acondicionado, que consta de equipos de cómputo, sistema de enfriamiento, sistema de detección de incendios y el sistema de energía regulada. (González, 2009)

Figura No. 03: Centro de procesamiento de datos.

Fuente: www.zona-hosting.net/red.asp



1.2.2.1.Ubicación.

Un CPD es un edificio o sala de gran tamaño usada para mantener en él una gran cantidad de equipamiento electrónico. Suelen ser creados y mantenidos por grandes organizaciones con objeto de tener acceso a la información necesaria para sus operaciones. Por ejemplo, un banco puede tener un centro de procesamiento de datos con el propósito de almacenar todos los datos de sus clientes y las operaciones que estos realizan sobre sus cuentas. Prácticamente todas las compañías que son medianas o grandes tienen algún tipo de CPD, mientras que las más grandes llegan a tener varios. (Marugán, 2010)

Entre los factores más importantes que motivan la creación de un CPD se puede destacar el garantizar la continuidad del servicio a clientes, empleados, ciudadanos, proveedores y empresas colaboradoras, pues en estos ámbitos es muy importante la protección física de los

equipos informáticos o de comunicaciones implicadas, así como servidores de bases de datos que puedan contener información crítica.

El diseño de un centro de procesamiento de datos comienza por la elección de su ubicación geográfica, y requiere un equilibrio entre diversos factores:

- Coste económico: coste del terreno, impuestos municipales, seguros, etc.
- Infraestructuras disponibles en las cercanías: energía eléctrica, carreteras, acometidas de electricidad, centralitas de telecomunicaciones, bomberos, etc.
- Riesgo: posibilidad de inundaciones, incendios, robos, terremotos, etc.

Una vez seleccionada la ubicación geográfica es necesario encontrar las dependencias adecuadas para su finalidad, ya se trate de un local de nueva construcción u otro ya existente a comprar o alquilar. Algunos requisitos de las dependencias son:

- Doble acometida eléctrica.
- Muelle de carga y descarga.
- Montacargas y puertas anchas.
- Altura suficiente de las plantas.
- Medidas de seguridad en caso de incendio o inundación: drenajes, extintores, vías de evacuación, puertas ignífugas, etc.
- Aire acondicionado, teniendo en cuenta que se usará para la refrigeración de equipamiento informático.
- Racks.

Aun cuando se disponga del local adecuado, siempre es necesario algún despliegue de infraestructuras en su interior:

- Falsos suelos y falsos techos.
- Cableado de red y teléfono.
- Doble cableado eléctrico.
- Generadores y cuadros de distribución eléctrica.
- Acondicionamiento de salas.
- Instalación de alarmas, control de temperatura y humedad con avisos SNMP o SMTP.
- Facilidad de acceso (pues hay que meter en él aires acondicionados pesados, muebles de servidores grandes, etc.).

Una parte especialmente importante de estas infraestructuras son aquellas destinadas a la seguridad física de la instalación, lo que incluye:

- Cerraduras electromagnéticas.
- Torniquetes.
- Cámaras de seguridad.
- Detectores de movimiento.
- Tarjetas de identificación.

Una vez acondicionado el habitáculo se procede a la instalación de las computadoras, las redes de área local, etc. Esta tarea requiere un diseño lógico de redes y entornos, sobre todo en áreas a la seguridad. Algunas actuaciones son:

- Creación de zonas desmilitarizadas (DMZ).
- Segmentación de redes locales y creación de redes virtuales (VLAN).

- Despliegue y configuración de la electrónica de red: pasarelas, enrutadores, conmutadores, etc.
- Creación de los entornos de explotación, pre-explotación, desarrollo de aplicaciones y gestión en red.
- Creación de la red de almacenamiento.
- Instalación y configuración de los servidores y periféricos.

1.2.3. Cableado Estructurado.

El cableado estructurado consiste en el tendido de cable de par trenzado UTP / FTP en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial. (Armendáriz, 2009)

Una es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores.

El sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado. Utilizando este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los

productos de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él. La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años. Esta afirmación puede parecer excesiva, pero no, si se tiene en cuenta que entre los autores de la norma están precisamente los fabricantes de estas aplicaciones. (Armendáriz, 2009)

El tendido supone cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de VLAN redes locales virtuales.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado es simple:

- Tender cables en cada planta del edificio.
- Interconectar los cables de cada planta.

1.2.3.1.Elementos Principales de un Sistema de Cableado Estructurado.

Cableado Horizontal

La norma EIA/TIA 568A define el cableado horizontal de la siguiente forma: 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 o viceversa. El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

1 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.

2 Si existiera cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar los cables horizontales.

- Una tubería de ¾ in por cada dos cables UTP/FTP.
- Una tubería de 1in por cada cable de dos fibras ópticas.
- Los radios mínimos de curvatura deben ser bien implementados.

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 empalme (patch pannels) y cables de empalme utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

Cableado Vertebral, Vertical, Troncal o Backbone

El propósito del cableado del vertical es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos.

El backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. El cableado vertical realiza la interconexión entre los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y entre estos y la sala de equipamiento. En este componente del sistema de cableado ya no resulta económico mantener la estructura general utilizada en el cableado horizontal, sino que es conveniente realizar instalaciones independientes para la telefonía y datos. Esto se ve reforzado por el hecho de que, si fuera necesario sustituir el backbone, ello se realiza con un coste relativamente bajo, y causando muy pocas molestias a los ocupantes del edificio. Para definir el backbone de datos es necesario tener en cuenta cuál será la disposición física del equipamiento. Normalmente, el tendido físico del backbone se realiza en forma de estrella, es decir, se interconectan los gabinetes con uno que se define como centro de la estrella, en donde se ubica el equipamiento electrónico más complejo. (Joskowics, 2006)

El backbone de datos se puede implementar con cables UTP/FTP y/o con fibra óptica. En el caso de decidir utilizar UTP/FTP, el mismo será de categoría 5e, 6 o 6A y se dispondrá un número de cables desde cada gabinete al gabinete seleccionado como centro de estrella.

Figura No. 04: Representación cableado vertebral o backbone.

Fuente: <http://andres525dj.blogspot.com/2011/08/cableado-vertical-o-backbone.html>



Actualmente, la diferencia de coste provocada por la utilización de fibra óptica se ve compensada por la mayor flexibilidad y posibilidad de crecimiento que brinda esta tecnología. Se construye el backbone llevando un cable de fibra desde cada gabinete al gabinete centro de la estrella.

Si bien para una configuración mínima Ethernet basta con utilizar cable de 2 fibras, resulta conveniente utilizar cable con mayor cantidad de fibra (6 a 12) ya que la diferencia de coste no es importante y se posibilita por una parte disponer de conductores de reserva para el caso de falla de algunos, y por otra parte, la utilización en el futuro de otras topologías que requieren más conductores, como FDDI o sistemas resistentes a fallas. La norma EIA/TIA 568 prevé la ubicación de la transmisión de cableado vertical a horizontal, y la ubicación de los dispositivos necesarios para lograrla, en habitaciones independientes con puerta destinada

a tal fin, ubicadas por lo menos una por piso, denominadas armarios de telecomunicaciones.
(Castro, 2006)

Se utilizan habitualmente gabinetes estándar de 19 pulgadas de ancho, con puertas, de aproximadamente 50 cm de profundidad y de una altura entre 1.5 y 2 metros. En dichos gabinetes se dispone generalmente de las siguientes secciones:

- Acometida de los puestos de trabajo: 2 cables UTP/FTP llegan desde cada puesto de trabajo.
- Acometida del backbone telefónico: cable multipar que puede determinar en regletas de conexión o en “patch pannels”.
- Acometida del backbone de datos: cables de fibra óptica que se llevan a una bandeja de conexión adecuada.
- Electrónica de la red de datos: Hubs, Switches, Bridges y otros dispositivos necesarios.
- Alimentación eléctrica para dichos dispositivos.
- Iluminación interna para facilitar la realización de trabajos en el gabinete.
- Ventilación a fin de mantener la temperatura interna dentro de límites aceptables.

Sistema de Puesta a Tierra

El sistema de puesta a tierra y puenteo establecido en estándar ANSI/TIA/EIA-607 es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno. El gabinete deberá disponer de una toma de tierra, conectada a la malla general de la instalación eléctrica,

para efectuar las conexiones de todo equipamiento. El conducto de tierra no siempre se halla indicado en planos y puede ser único para cruces o circuitos que pasen por las mismas cajas de pase, conductos o bandejas. Los cables de tierra de seguridad serán puestos a tierra en el subsuelo. (Del Río, 2013)

1.2.4. Capacitancia.

La capacitancia puede distorsionar la señal en el cable: mientras más largo sea el cable, y más delgado el espesor del aislante, mayor es la capacitancia, lo que resulta en distorsión. La capacitancia es la unidad de medida de la energía almacenada en un cable. Los probadores de cable pueden medir la capacitancia de este par para determinar si el cable ha sido roscado o estirado. La capacitancia del cable par trenzado en las redes está entre 17 y 20 pF. (Oliva, Losada, Díaz, 2008)

1.3. Marco Conceptual

- **Rack:** Gabinete que puede ser de pared o de piso con ranuras a los lados para montar equipos diseñados para rack pueden ser equipos informáticos, edición de audio, edición de video, etc.
- **FTP:** Siglas en ingles de Par Trenzado con Blindaje global (Foiled Twisted Pair) es un tipo de cable de pares que posee una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 120 ohmios.

- **Capacitancia:** Es la propiedad que tienen los cuerpos para mantener una carga eléctrica. En cableado de red es la capacidad del cable para transmitir datos de manera fiable.
- **pF:** Faradio, es la unidad de medida utilizada para saber la capacidad eléctrica. Pico faradio (pF) es la unidad para medir la capacitancia de transmisión de datos en el cableado de red.
- **Switch:** Dispositivo digital de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.
- **Patch Pannel:** Sirve como organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la red de área local (LAN) y los equipos de conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema, y además los puertos de conexión de los equipos activos de la red (switch, router, etcétera) no tengan daños por el constante trabajo de retirar e introducir los conectores en sus puertos.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1. Análisis.

2.1.1. Estudio Preliminar.

El análisis preliminar se realizó tomando en cuenta las necesidades requeridas por la institución con la finalidad de implementar una instalación segura y de estructura funcional. Para esto se ha realizado el estudio en los planos del Edificio CEMCP del I.E.S.S., que servirán para la instalación del Backbone de Fibra Óptica, redundante de cobre y Cableado Horizontal de los puntos de acuerdo a los planos de los consultorios.

El análisis también ha tomado en cuenta los futuros cambios o crecimientos de la infraestructura del Edificio Consultorios I.E.S.S. de tal manera que permanezcan enmarcados siempre en un diseño estructurado con bases en las Normas ANSI/TIA 568 y 569 de cableado estructurado y la 942 para el centro de procesamiento de datos.

En vista de ya contar con una infraestructura definida se realizó un estudio de factibilidad sobre la obra y se determinó el método adecuado de distribución del cableado de red o cableado estructurado y de acuerdo a este estudio se determinaron las necesidades de acuerdo a las normas técnicas e institucionales.

2.1.1.1. Ubicación Geográfica del Edificio

El edificio se encuentra ubicado sobre la calle Juncal Lote 100 y entre las calles Manuel Ambrosi y José Amesaba.

Figura No. 05: Ubicación geográfica CEMCP desde Google Earth.

Elaborado por: Bryan Córdova



2.1.1.2. Planos Generales del Edificio CEMCP

El edificio está conformado de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla No. 01: Disposición edificio de consultorios CEMCP.

Elaborado por: Bryan Córdova

PISO	DETALLE
SUBSUELO 1	• CPD, PARQUEADEROS Y BODEGAS
SUBSUELOS 2, 3	• PARQUEADEROS Y BODEGAS
PLANTA BAJA	• FARMACIA • ADMINISTRACIÓN • CAFETERÍA • LABORATORIO • RAYOS X

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

PISO	DETALLE
PRIMERA PLANTA	• OFICINAS DE CONSULTORIOS
SEGUNDA PLANTA	• OFICINAS DE CONSULTORIOS
TERCERA PLANTA	• OFICINAS DE CONSULTORIOS
CUARTA PLANTA	• OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y DE CONSULTORIOS
QUINTA PLANTA	• TERRAZA Y CUARTO DE MAQUINAS

Subsuelo 1: en la distribución del subsuelo 1 encontramos el centro de procesamiento de datos y las canaletas dirigidas al primer cuarto de rack para el tendido del backbone del edificio.

Figura No. 06: Plano del Subsuelo 1 CEMCP.

Fuente: Consorcio CONDHOR



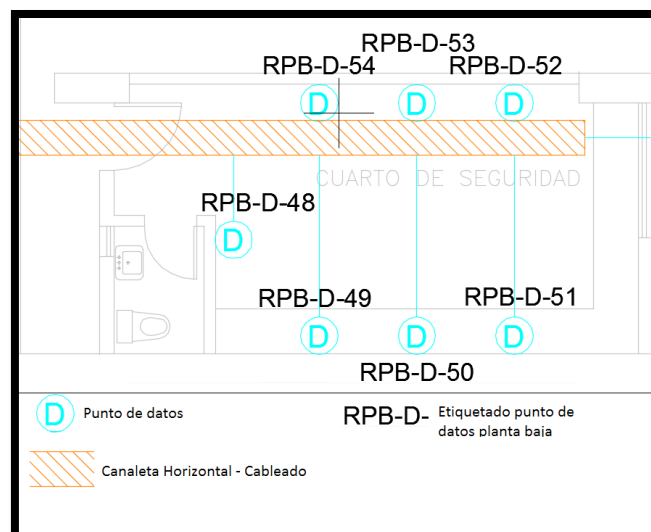
IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Planta Baja: encontramos que la planta baja es la planta más compleja del edificio ya que contamos con varios servicios diferentes como son:

- Farmacia
- Rayos X
- Laboratorio
- Rehabilitación
- Además se encuentra el cuarto de seguridad por el cual se controlan los siguientes subsistemas:
 - Control de accesos
 - Circuito de cámaras
 - Sistema de detección de incendios
 - Polidifusión

Figura No. 07: Representación cableado horizontal en el cuarto de seguridad Planta Baja del CEMCP.

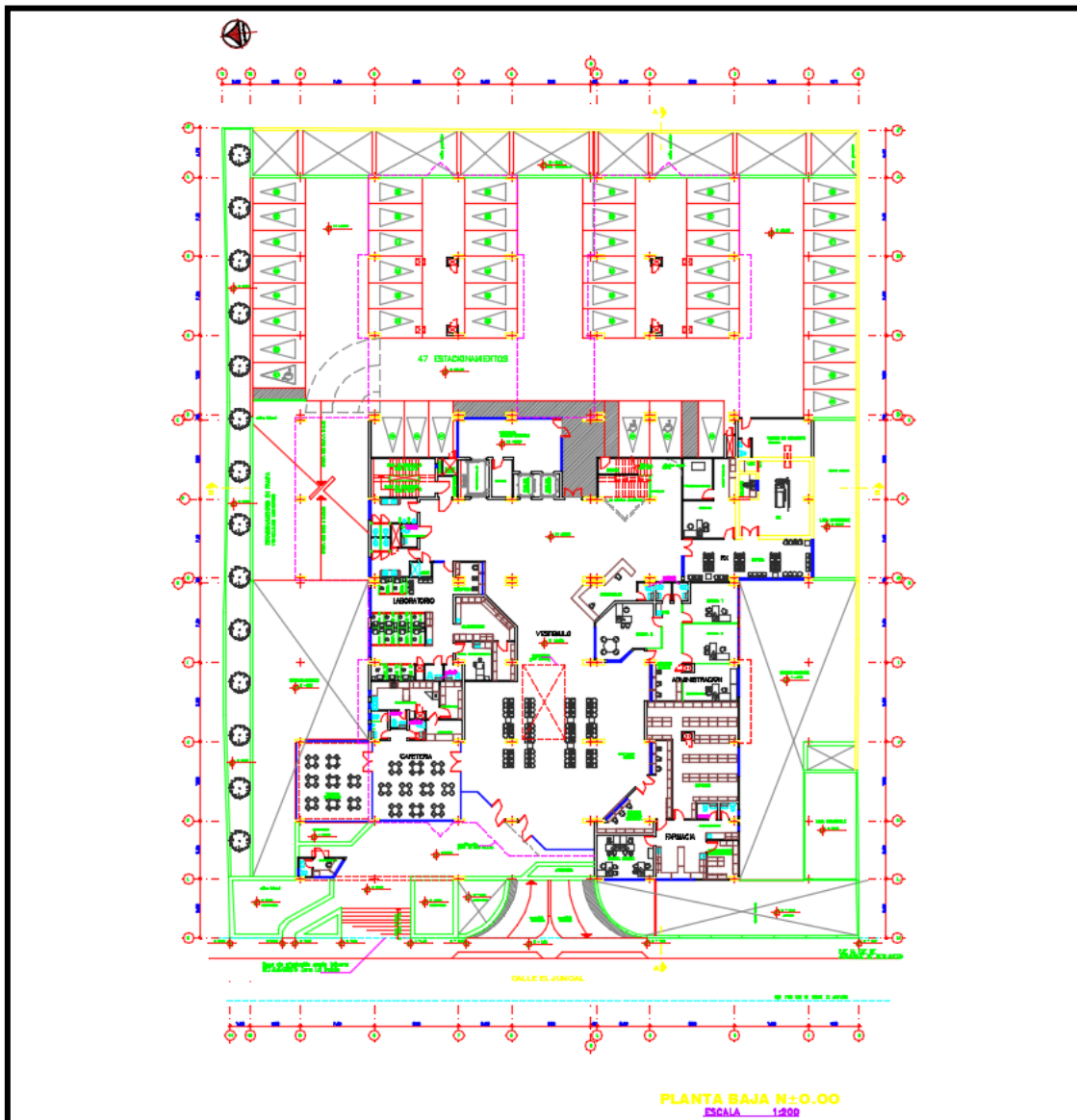
Elaborado por: Bryan Córdova



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 08: Plano Planta Baja CEMCP.

Fuente: Consorcio CONDHOR

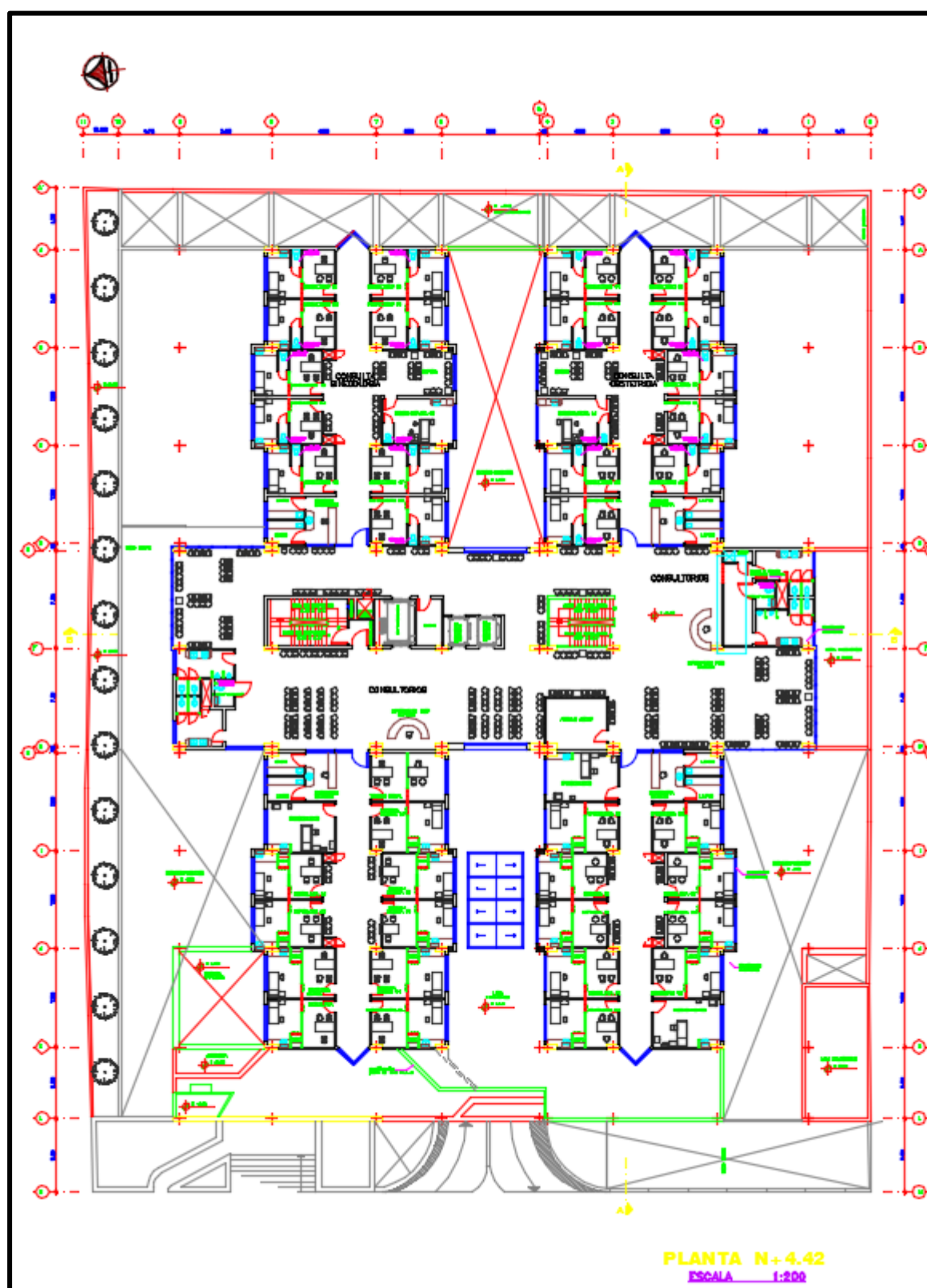


Primero, segundo y tercer piso: los pisos 1, 2, 3 son muy similares con pequeñas variaciones, siendo la mayor diferencia en el segundo piso donde se encuentra el bloque D del área de odontología el cual es completamente diferente del resto y por lo cual tiene una demanda mayor en cuanto a puntos de red y eléctricos se refiere.

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 09: Plano primer piso CEMCP.

Fuente: Consorcio CONDHOR

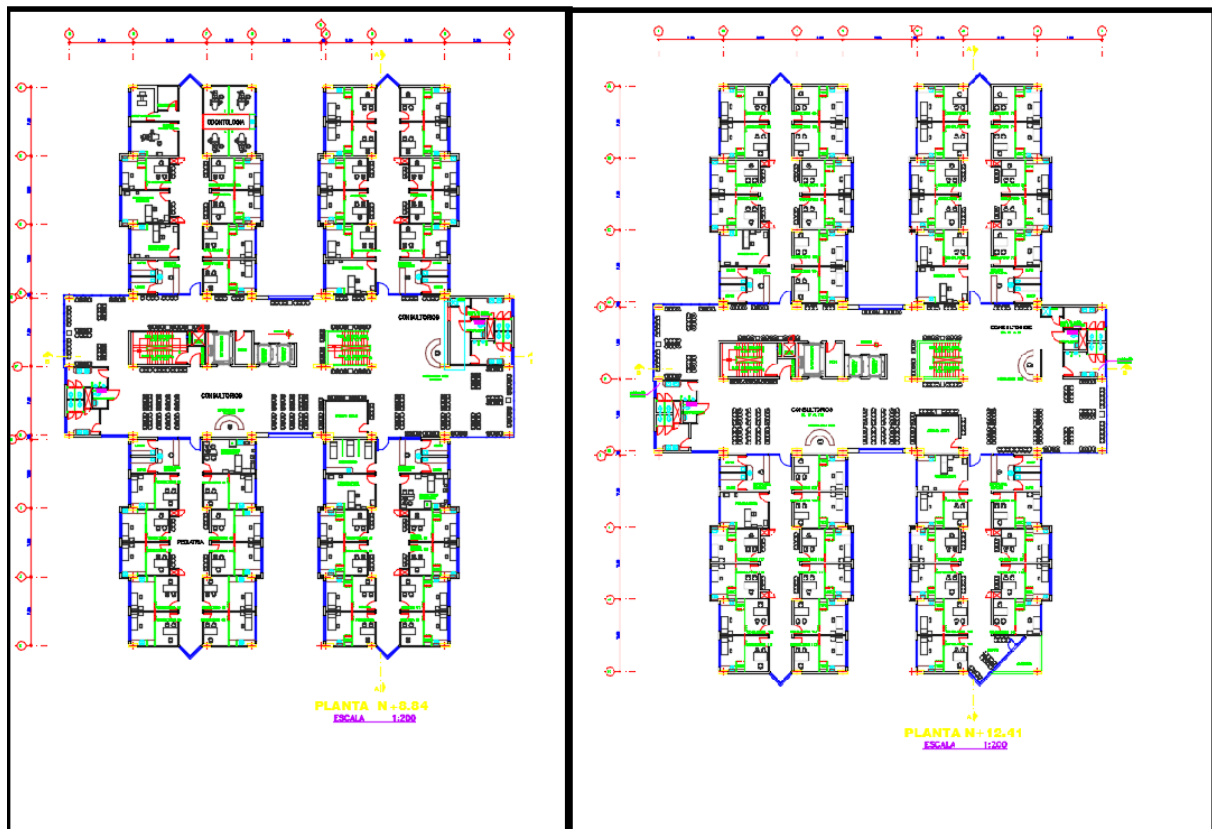


IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Primer piso: En los Bloques C y D del primer piso podemos observar que existen dos cuartos para ecografía, uno en cada bloque por lo cual se disminuye un punto de datos por bloque.

Figura No. 10: Planos segundo y tercer Pisos CEMCP.

Fuente: Consorcio CONDHOR



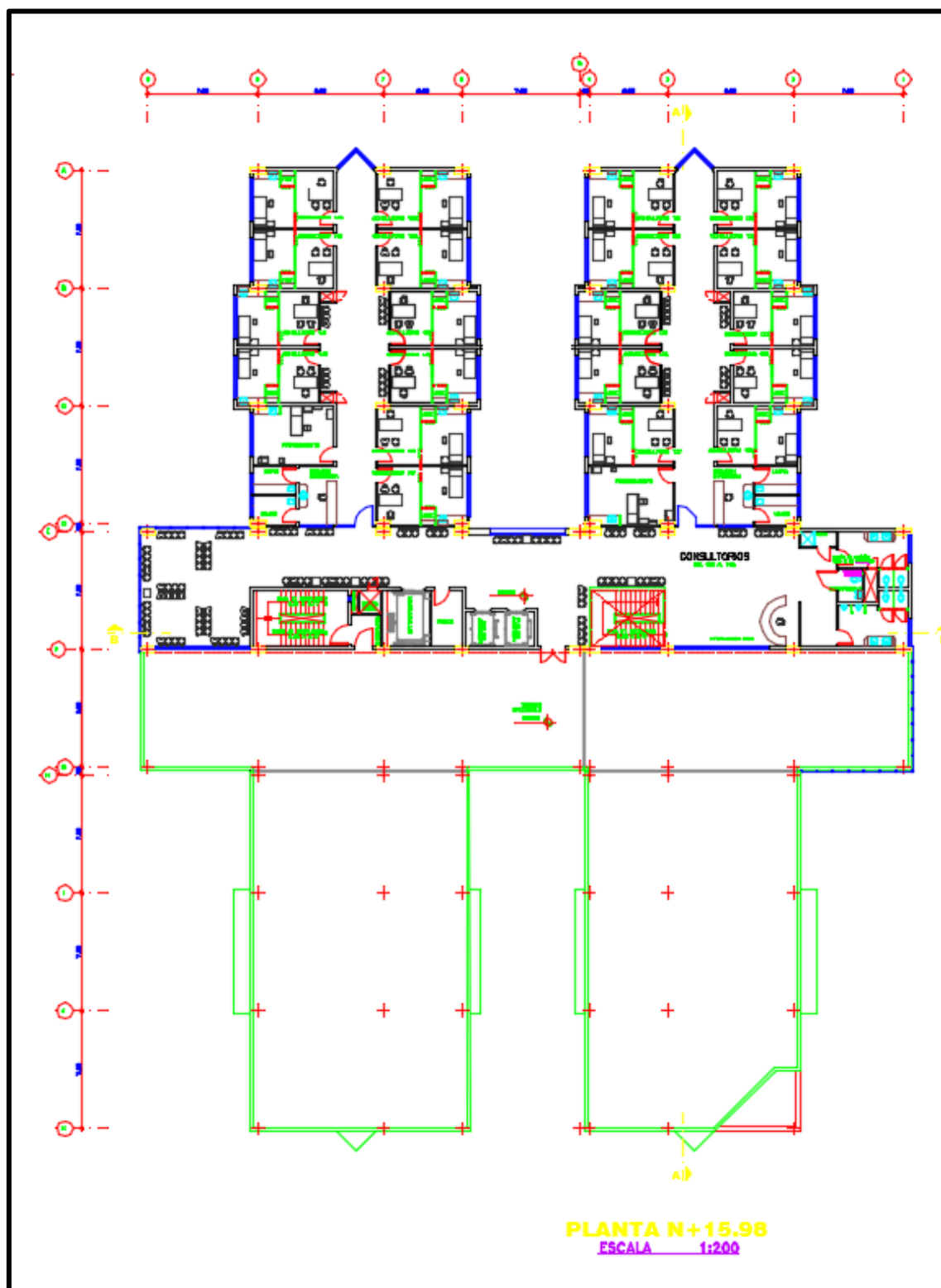
Cuarto piso: El cuarto piso estaba concebido originalmente como un piso atípico de consultorios, pero durante el desarrollo de la obra se optó por utilizar un bloque de este piso y adaptarlo para oficinas administrativas, siendo el bloque C utilizado para dicho propósito mientras que el bloque D sigue siendo bloque de consultorios.

No se tuvo que realizar cambios de red en el bloque administrativo ya que cada oficina cuenta con un punto de red y cada bloque con un Access Point inalámbrico.

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 11: Plano Piso 4 CEMCP.

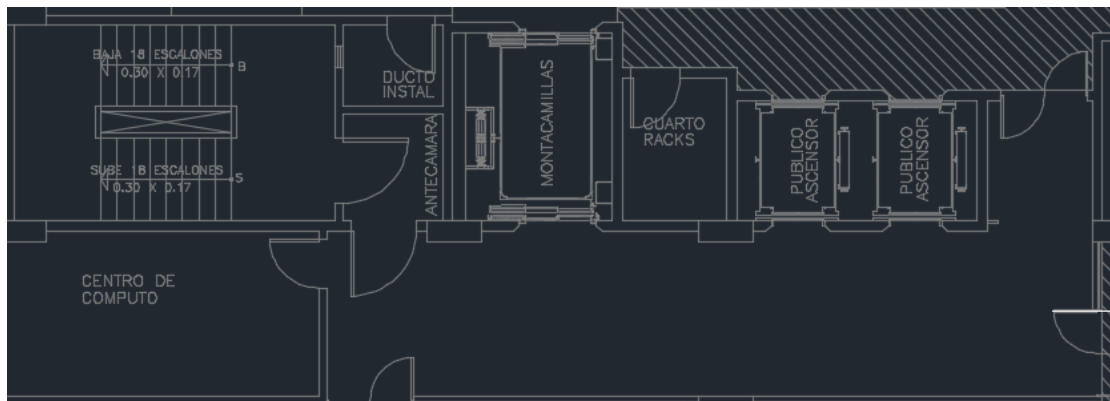
Fuente: Consorcio CONDHOR



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 12: Ubicación del centro de procesamiento de datos (CPD) subsuelo 1 del CEMCP.

Fuente: Consorcio CONDHOR



2.1.2. Estudio de Factibilidad.

El IESS para poder brindar sus servicios de salud debe implementar una infraestructura tecnológica en todos sus centros nuevos incluyendo el cableado estructurado y el aprovisionamiento de equipos de networking en todo el país.

Figura No. 13: Vista externa sobre la calle Juncal del CEMCP.

Elaborado por: Bryan Córdova



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

El proyecto se plantea con una red de cableado estructurado con cable FTP categoría 6^a, ya que este tipo de cable ayuda a aminorar la atenuación de señal y nos permite tener un ancho de banda mayor asegurando de esta manera la transmisión y recepción eficiente de los datos.

Ya que el proyecto también abarca telefonía IP, se dispuso disminuir los costos instalando el sistema de voz sobre IP y así perdemos la necesidad de instalar cableado telefónico, optimizando recursos económicos.

2.1.2.1. Factibilidad Operativa.

El centro médico se encuentra dotado del personal técnico y profesional apto para realizar la instalación tanto de la parte estructural como técnica, contando para el efecto con personal de albañilería para el tema de derrocamiento de paredes e instalación de tuberías y además cuenta con el personal técnico encargado de realizar la medición y aprovisionamiento del cableado así como la configuración de los equipos y realizar las pruebas pertinentes de funcionamiento y capacidad.

Todos los componentes del canal cumplen con el estándar de Categoría 6a, además con las especificaciones de la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y adendas, e ISO/IEC 11801:2000 Ed1.2, todos los componentes deben cumplir con los requisitos descritos en esta sección.

Tabla No. 02: Tabla de Personal disponible.

Elaborado por: Bryan Córdova

Ing. Gustavo Fernández	Ingeniero Eléctrico
Ing. David Abril	Ingeniero Eléctrico

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Bryan S. Cordova Ojeda	Egresado de Ingeniería de sistemas
Israel Ramos, José Ojeda	Personal administrativo de apoyo
Wilson Herazo, Antonio	Personal de apoyo estructural y de mantenimiento

2.1.2.2. Factibilidad Tecnológica.

Antes de colocar vías de cableado, se inspeccionará el sitio para determinar si las condiciones del trabajo no causarán obstrucciones que interfieran el tendido satisfactorio y seguro de los cables. En este momento es necesario determinar con el Administrador del Proyecto los convenios para retirar los obstáculos.

El personal técnico se encuentra equipado con equipos que medirán la efectividad del cableado como son:

- Testeadores de red
- Seguidores de señal

Además contamos con los materiales necesarios para el ponchado del cable, la instalación de los cajetines y el peinado del cableado por las canaletas como:

- Cable FTP Cat. 6^a
- Conectores RJ-45 Blindado con protección a tierra
- Ponchadora RJ-45 blindado
- Canaleta metálica galvanizada tipo escalera de 30x5 cm

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

- Cajetín simple para RJ-45
- Cajetín doble RJ-45

2.1.2.3. Factibilidad Económica.

Contamos también con los recursos económicos necesarios ya que el proyecto se realiza a la par con la construcción del edificio y el presupuesto entregado fue aprobado de antemano incluyendo un margen mayor por cualquier inconveniente que se pueda presentar durante la implementación.

Costos materiales de punto de datos:

Tabla No. 03: Tabla de costos materiales.
Elaborado por: Bryan Córdova

Rubro	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Metro de cable Cat 6a	6500 mts.	4.75	30875.00
Conector RJ-45 Blindado Macho	30	1.00	30.00
Conector RJ-45 Blindado Hembra	330	3.80	1254.00
Cajetín RJ-45 simple	270	0.75	202.50
Cajetín RJ-45 Doble	60	1.25	75.00
Patch cord cat 6a Blindado 1ft	330	3.75	1350.00
Patch cord cat 6a Blindado 3ft	330	5.50	1815
		TOTAL	35601.50

Costo por cada punto de datos sugerido: 108 \$

Costos equipos de networking:

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Tabla No. 04: Tabla de costos equipos de networking.

Elaborado por: Bryan Córdova

Rubro	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Switch HP 5500 de 24 puertos de cobre y 8 de fibra	2	6500.00	13000.00
Switch HP 5120 de 48 puertos de cobre y 4 de fibra	9	4200.00	37800.00
Transceivers de fibra óptica Levitón	2	37.00	74.00
Bandejas de fibra óptica	5	380.00	1900.00
		TOTAL	52774.00

Costos de los gabinetes (rack) de red

Tabla No. 05: Tabla de costos de gabinetes de red.

Elaborado por: Bryan Córdova

Rubro	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Rack de piso de 42 UR	2	750.00	1500.00
Rack de pared de 18 UR	5	300.00	1500.00
Patch panel para RJ-45 blindado de 24 puertos	11	15.00	165.00
Regleta de rack de 8 puntos	5	30.00	150.00
Regleta para rack vertical de 42 Ur de 20 puntos	2	70.00	140.00
Barra de conexión a tierra	7	25.00	125.00
Cable #10 para conexión a tierra	20 mts	2.00	40.00

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Tabla No. 06: Tabla de costos de mano de obra.

Elaborado por: Bryan Córdova

Tarea	Tiempo (Días)	RECURSOS HUMANOS															COSTO POR ACTIVIDAD
		INGENIERO PRINCIPAL			INGENIERO RESIDENTE			INGENIERO JUNIOR			PERSONAL DE APOYO ADMINISTRATIVO (2)			PERSONAL DE APOYO ESTRUCTURAL (3)			
		% de participación	Valor Hora \$	Valor diario (5 Horas) \$	% de participación	Valor Hora \$	Valor diario (6 Horas) \$	% de participación	Valor Hora \$	Valor diario (8 Horas) \$	% de participación	Valor Hora \$	Valor diario (8 Horas) \$	% de participación	Valor Hora \$	Valor diario (7 Horas) \$	
Verificación de la obra	2	25	18	90	10	16	80	100	15	90	100	8	64			0	776
Levantamiento de información	4	20	18	90	10	16	80	100	15	90	100	8	64			0	1552
Diseño del CPD	1	20	18	90	15	16	80	100	15	90			0			0	260
Diseño del sistema de aire de precisión	1	15	18	90	20	16	80	100	15	90			0			0	260
Diseño de la red de cableado estructurado	4	25	18	90	15	16	80	100	15	90			0			0	1040
Mano de obra instalación del CPD	4	10	18	90	5	16	80	100	15	90			0	100	5,5	44	1568
Mano de obra del sistema de aire de precisión	3	10	18	90	5	16	80	100	15	90			0	100	5,5	44	1176
Mano de obra Red de cableado estructurado	15	15	18	90	10	16	80	100	15	90			0	100	5,5	44	5880
COSTO POR RECURSO (Completada la obra)		3060			2720			3060			768			2904			12512

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Se deberán instalar 5 gabinetes de 18 Ur que albergaran 2 switch de 48 puertos c/u en los pisos 1, 2, 3 y solo uno en el cuarto piso, estos nos servirán como nodos para la conexión backbone del edificio.

Figura No. 15: Cuartos de Backbone (Cuartos de rack) CEMCP.

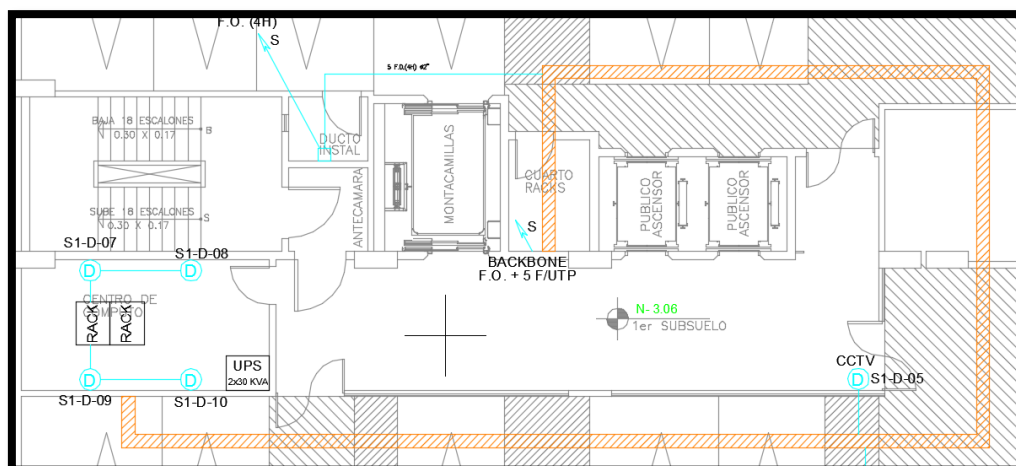
Fuente: Bryan Córdova



Para la distribución principal del cableado se deberá instalar un gabinete principal de 42 Ur en el cuarto que pasara a constituir el CPD y otro en el cual se procede3ra a instalar los equipos de administración de red y los servidores requeridos para el control de los diversos servicios que prestara el edificio.

Figura No. 16: Cableado desde el CPD hasta el enlace de backbone.

Elaborado por: Bryan Córdova



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

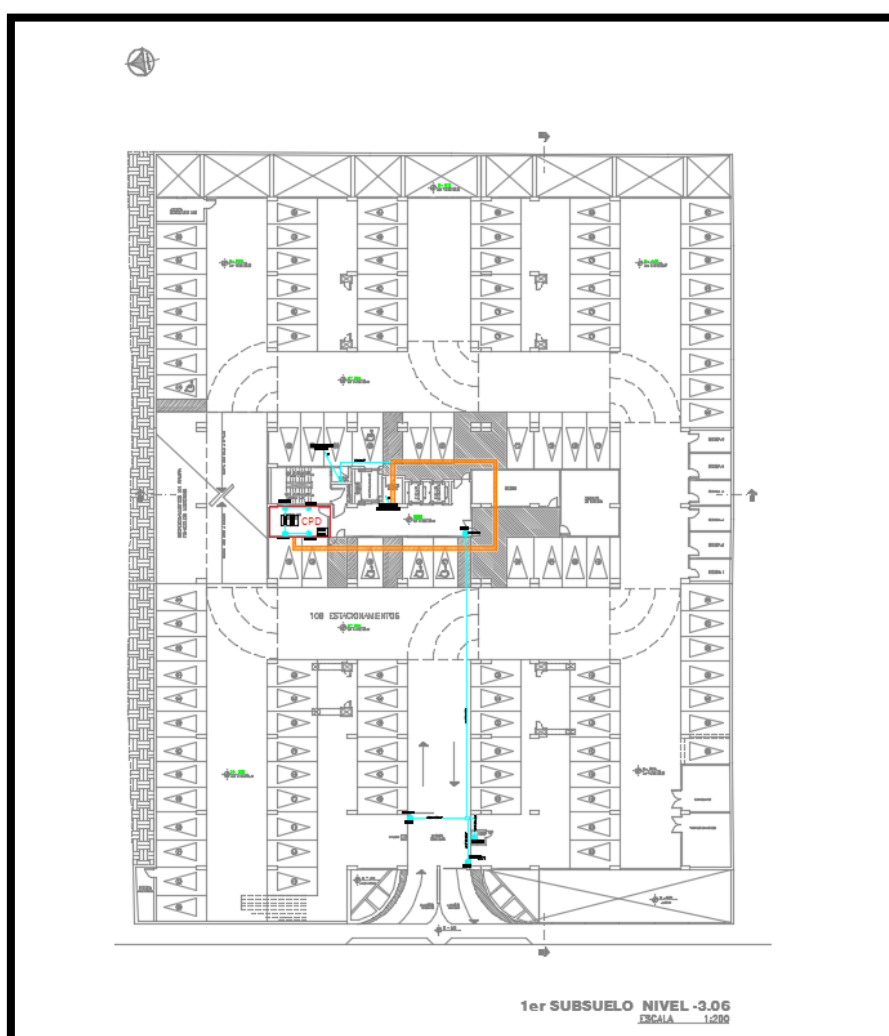
En total tendremos instalados 5 gabinetes de pared de 18 Ur ubicados desde la planta baja hasta el cuarto piso y 2 gabinetes de 42Ur en el CDP, los cuales se implementarán 330 puntos distribuidos de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla No. 07: Tabla de distribución de puntos de datos.

Elaborado por: Bryan Córdova

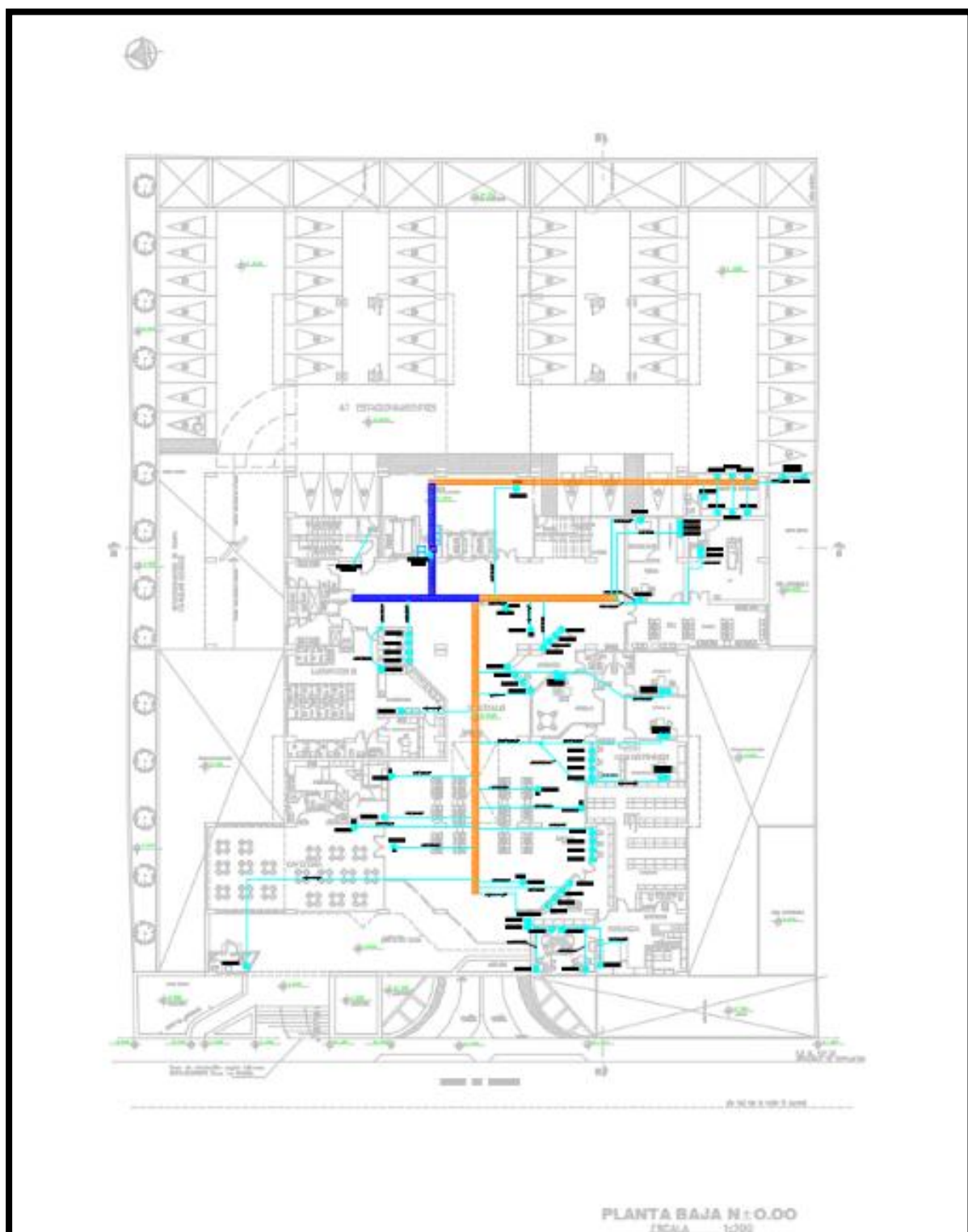
TIPO DE GABINETE	DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS	PUNTOS DE DATOS POR PISO
DE PARED (18Ur)	CUARTO PISO	37
DE PARED (18Ur)	TERCER PISO	70
DE PARED (18Ur)	SEGUNDO PISO	77
DE PARED (18Ur)	PRIMER PISO	69
DE PARED (18Ur)	PLANTA BAJA	69
RACK DE PISO (42Ur.)	SUBSUELO 1	8
	TOTAL	330

Figura No. 17: Plano primer subsuelo implementado el cableado estructurado.



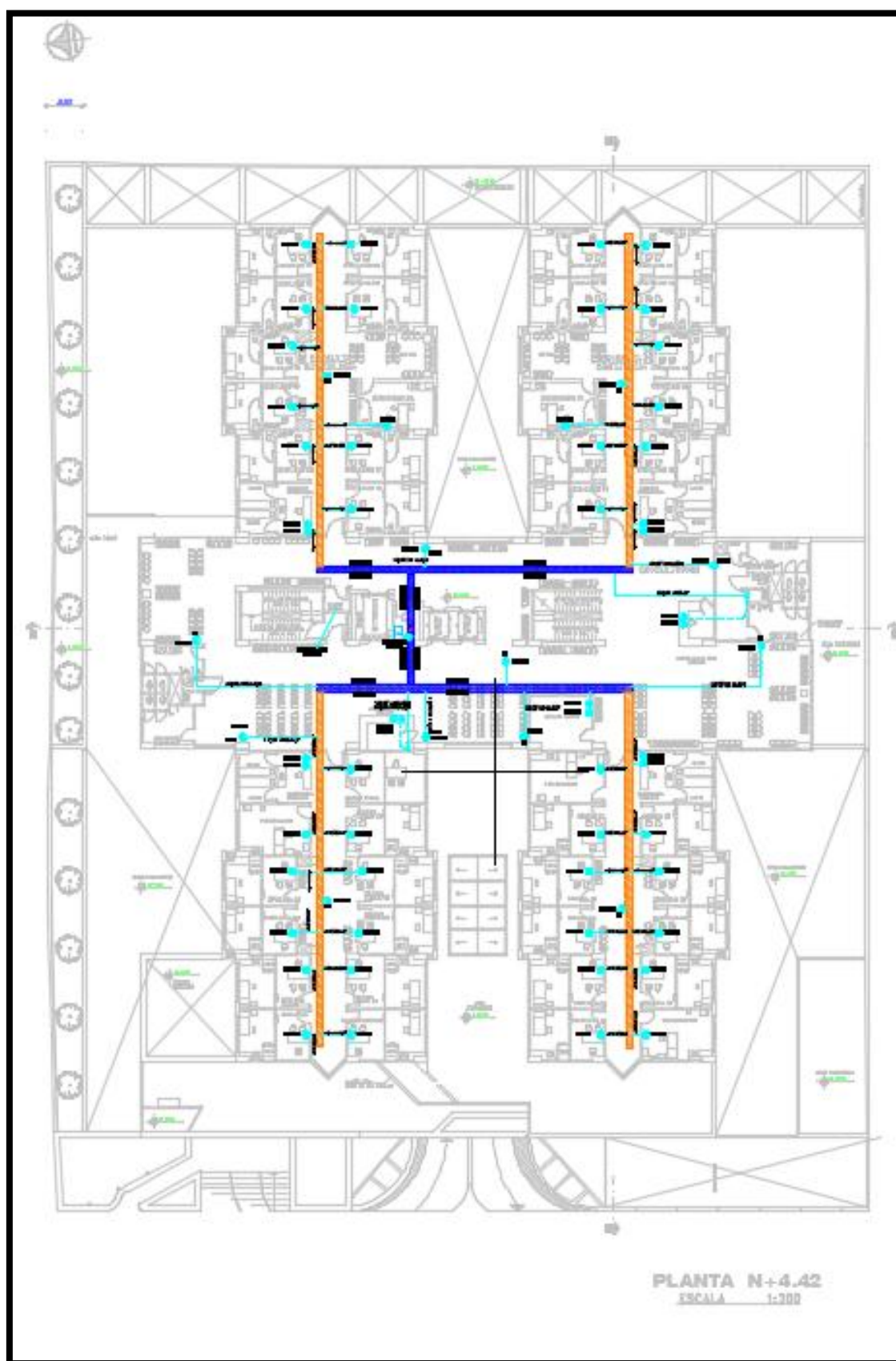
IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 18: Plano Planta baja implementado el cableado estructurado.
Elaborado por: Bryan Córdova



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 19: Plano Primer Piso implementado el cableado estructurado.
Elaborado por: Bryan Córdova



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 20: Plano segundo y tercer implementado el cableado estructurado.
Elaborado por: Bryan Córdova

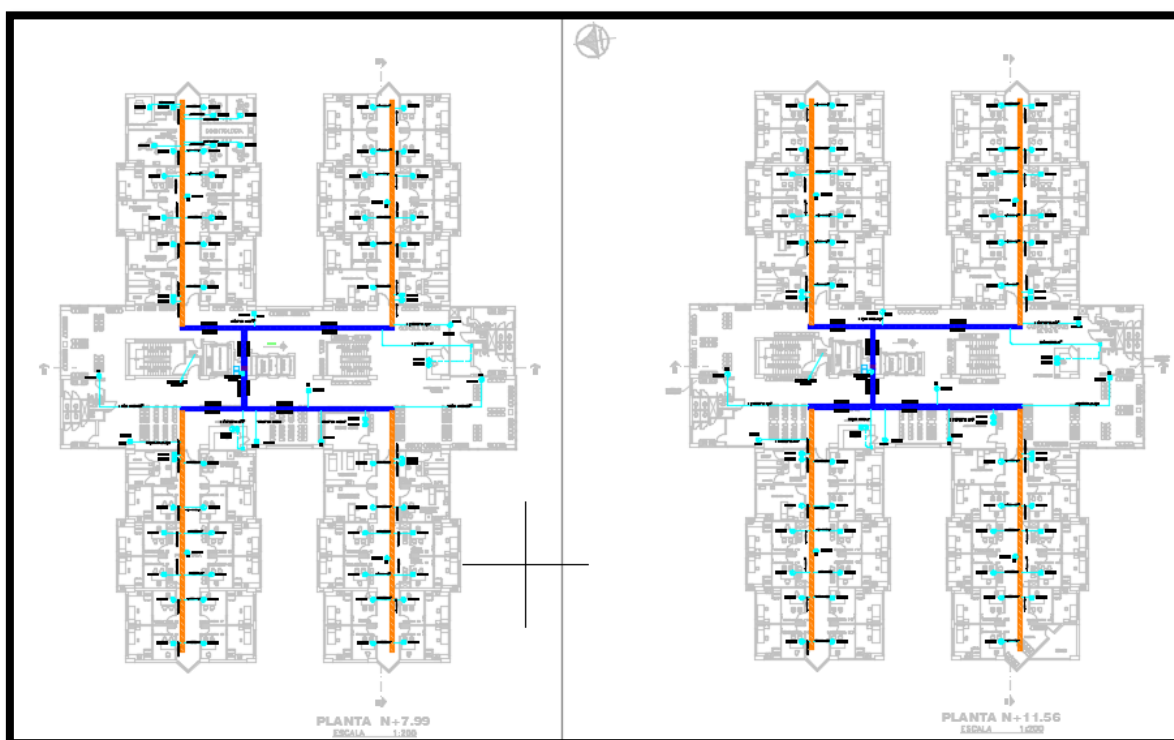
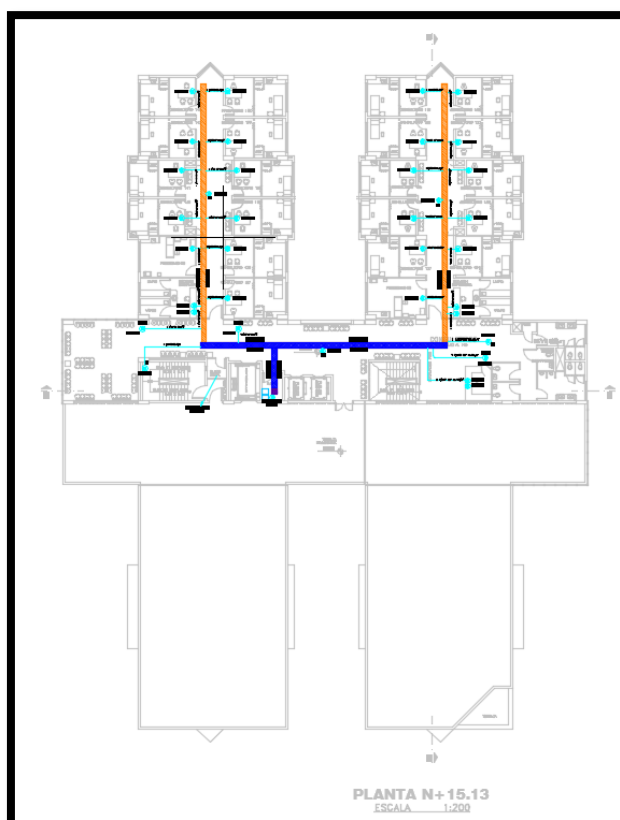


Figura No. 21: Plano cuarto piso implementado el cableado estructurado.
Elaborado por: Bryan Córdova



2.2.1.2. Cableado

Todas las salidas de telecomunicaciones diseñadas para la terminación de cable de par trenzado balanceado de cuatro (4) pares poseen las siguientes características:

- Deberá estar disponible en diseño plano y/o en diseño angulado a 45 grados para minimizar el radio de curvatura del cordón del área de trabajo.
- Deberá utilizar una tecnología que permita optimizar el balance de pares y la respuesta lineal de diafonía hasta una frecuencia de 500 MHz.
- Deberá tener conectores por desplazamiento de aislante (IDC) estilo 310 con aislamiento por cuadrante de pares y un sistema para el acomodo de los alambres individuales.
- Deberán permitir la terminación de cada conductor individual con una herramienta de impacto 110.
- Los módulos deberán tener marcada la categoría de desempeño tanto al frente como en la parte posterior.
- Deberá ser compatible retroactivamente para permitir que categorías de inferior desempeño de cables o hardware de conexión puedan operar a su máxima capacidad.
- Deberá tener una cubierta posterior liberadora de tensión con acceso de cable posterior y lateral, el cual podrá ser colocado en el cable antes o después de la terminación.
- En cada toma deberá poder elegirse cualquiera de los dos esquemas de alambrado T568A o T568B.
- Deberá permitir su instalación desde el frente o desde atrás de la placa frontal, y deberá permitir el paso total desde una a otra cara sin que haya necesidad de re terminación.

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

- Deberá ser instalable lado a lado para soluciones de alta densidad.
- Deberá permitir un mínimo de 200 determinaciones sin degradación de señal con respecto a los parámetros de desempeño especificados.
- Deberá estar construido con un termoplástico de alto impacto y piroretardante.

El análisis preliminar ha sido realizado tomando en cuenta normativas internacionales con la finalidad de implementar una instalación segura y de estructura funcional.

Se instalará cable de fibra óptica tipo multimodo de 4 hilos de 50/125 Um para la interconexión de los pisos por medio del Backbone y Redundante de cobre hasta llegar al CPD ubicado en el Subsuelo 1 del edificio.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1. Construcción.

3.1.1. Preparación para el Tendido del Cableado de Red.

Para poder contar con un correcto diseño de cableado estructurado se instalan las canaletas de 30 x 10 cm a 40 cm bajo del tumbado las cuales servirán para la distribución de los puntos de datos y poder llegar a todos los consultorios.

En cada cuarto de enlace se provisionaron dos ductos de 80 x 50 por los cuales se instaló la canaleta de distribución tanto electrónica como eléctrica.

Figura No. 22: Canaletas electrónica y eléctrica PB CEMCP.
Elaborado por: Bryan Córdova

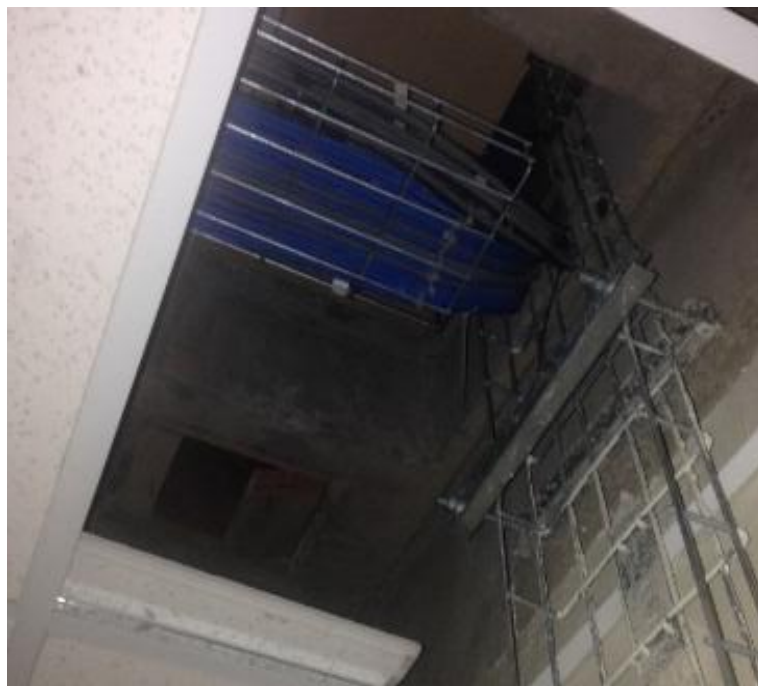


Como requisito previo se instaló tubería EMT de $\frac{3}{4}$ de pulgada a través de la pared, la cual conducirá el cable desde la canaleta hasta el punto donde se ponchara el conector hembra

y el cajetín de destino. La tubería de $\frac{3}{4}$ " soporta también puntos dobles, es decir por donde deba pasar el doble de cableado dependiendo de la demanda por área.

Figura No. 23: Canaleta electrónica desde el S1 a PB CEMCP.

Elaborado por: Bryan Córdova



3.1.2. Instalación del Cableado de Enlace Backbone.

Para poder instalar el sistema de cableado backbone se pasó el cable de fibra óptica desde la planta baja por el ducto central del cuarto de rack y se lo transporta por la canaleta hasta el CPD y repetimos el mismo proceso con las plantas superiores y este cableado será nuestro punto de enlace de fibra entre los switch de enlace en cada piso.

Por el mismo ducto también tenemos que pasar el cable de enlace de cobre o enlace backup (Respaldo) para asegurar la cobertura de red en caso de fallar el enlace principal de fibra.

Figura No. 24: Cableado de enlace de fibra y de cobre.
Elaborado por: Bryan Córdova

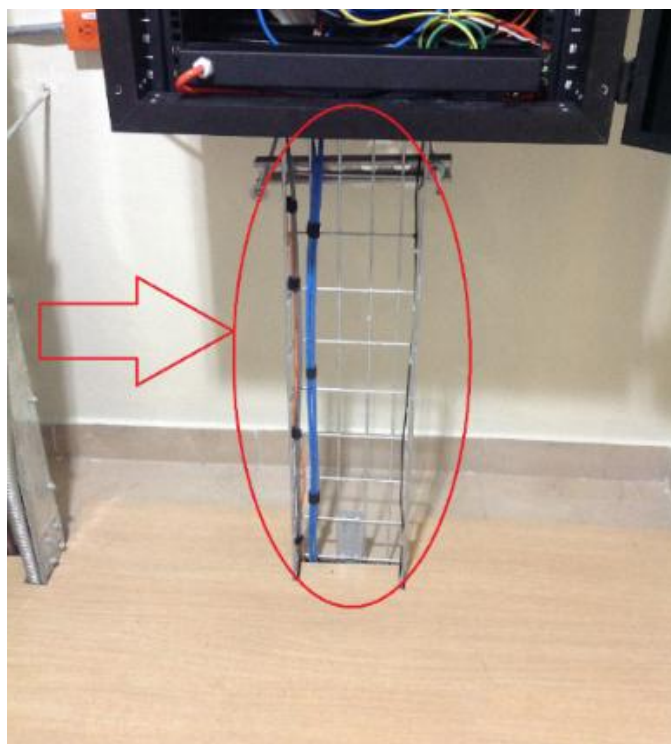
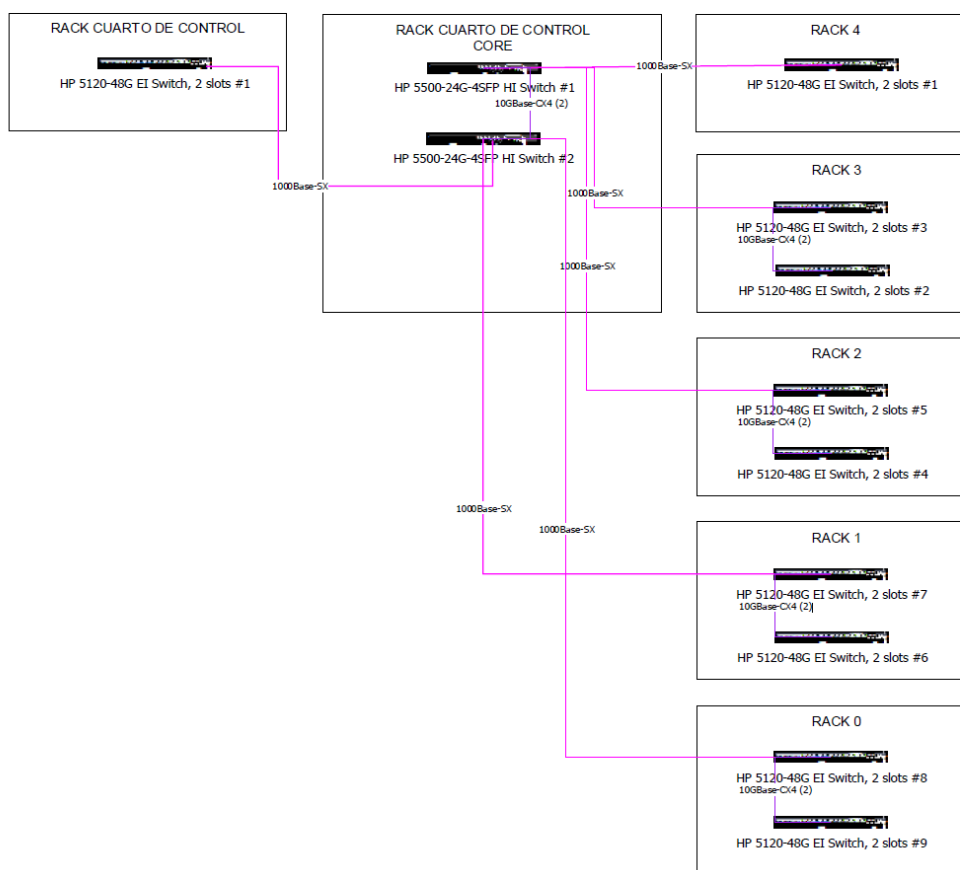


Figura No. 25: Diseño de los enlaces entre switch CEMCP.
Elaborado por: Bryan Córdova



3.1.3. Instalación de los Puntos de Datos.

Una vez listos los enlaces, se procedió a transitar el cableado por las canaletas de distribución hacia los bloques de consultorios y se bajó por la tubería de $\frac{3}{4}$ " ya instalada en las paredes y luego se procedió con el ponchado del conector hembra en el cajetín.

Figura No. 26: Cajetín de pared CEMCP.
Elaborado por: Bryan Córdova

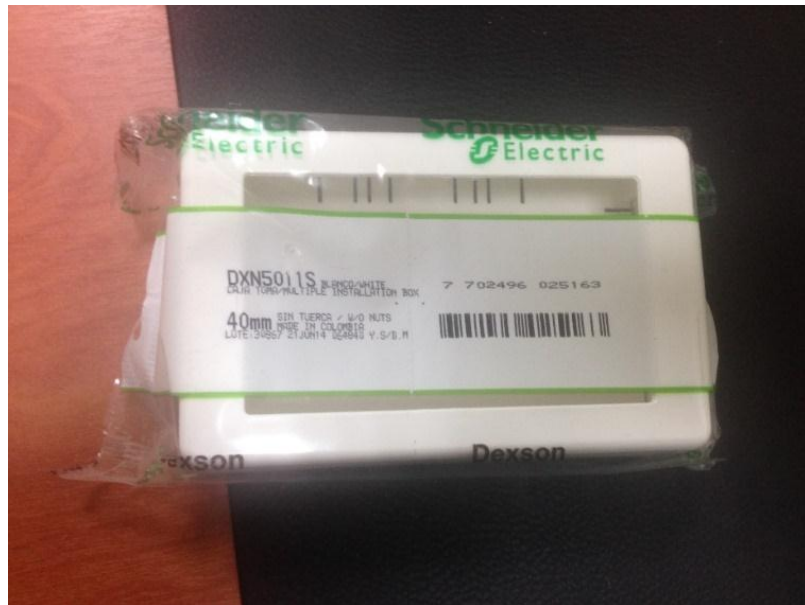


Figura No. 27: Roseta hembra RJ-45 cat6a blindado CEMCP.
Elaborado por: Bryan Córdova



Se realizó el mismo proceso pero con los conectores hembra que se encuentran anclados al patch panel, todos los puntos de backbone de cobre de cada piso también se encuentran en el patch panel para conectarlos al Switch cuando se lo requiera.

Para ponchar el cable en los conectores hembra se cortó levemente a 1,5 cm del extremo del cobertor del cable, dejando expuesta la lámina de escudo la cual deberemos desprender y exponer los pares trenzados.

Con los pares trenzados expuestos se aplicó la norma TIA/EIA-568B también conocida como el código de colores para el ponchado del cableado en paralelo para su correcto funcionamiento en nuestra infraestructura.

Figura No. 28: Preparación del cable FTP.

Elaborado por: Bryan Córdova

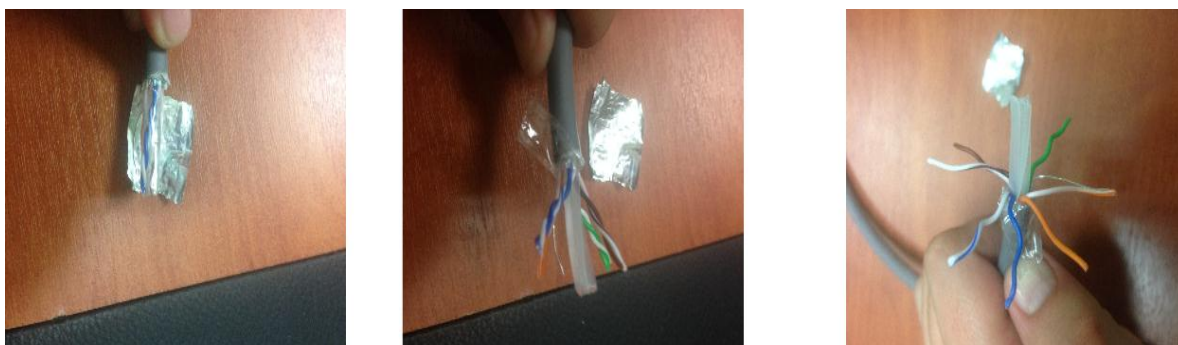


Figura No. 29: Conexión o ponchado del cable FTP en el conector rj-45 hembra.

Elaborado por: Bryan Córdova

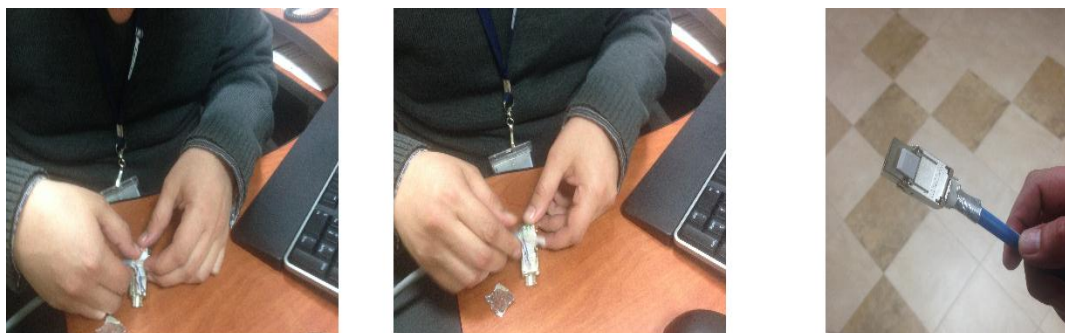


Tabla No. 08: Código de colores TIA/EIA 568-B.

Elaborado por: Bryan Córdova

Código de colores para cable Paralelo de red RJ-45	
Código color RJ-45	No. Pin
Blanco/Naranja	Pin 1 a Pin 1
Naranja	Pin 2 a Pin 2
Blanco/verde	Pin 3 a Pin 3
Azul	Pin 4 a Pin 4
Blanco azul	Pin 5 a Pin 5
Verde	Pin 6 a Pin 6
Blanco/Café	Pin 7 a Pin 7
Café	Pin 8 a Pin 8

Una vez ponchado el cable se procedió a colocar la placa frontal para luego anclarlo a la pared con tornillos.

Figura No. 30: Conexión o ponchado del cable FTP en el conector rj-45 hembra de pared.

Fuente: Bryan Córdova



Para los puntos de rack se realizó exactamente el mismo procedimiento de ponchado, incluso el conector hembra es el mismo que el de pared con la diferencia que no se conectó a la placa sino al patch panel acoplado al rack de cada piso.

Figura No. 31: Conexión o ponchado del cable FTP del punto de enlace de cobre en el conector rj-45 blindado hembra al patch panel del rack P4.

Fuente: Bryan Córdova



3.1.4. Instalación a Tierra del Rack.

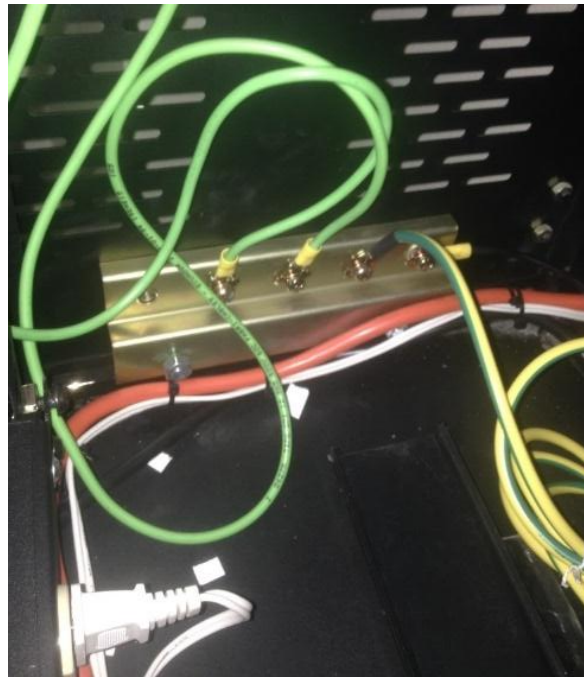
La puesta y unión a tierra de los rack de telecomunicaciones se la realizó implementando una regleta de tierra de 5 puntos en cada uno de los gabinetes en los cuartos de enlace y conectando la regleta con un cable de grosor #10 al cableado de la malla de tierra del edificio.

Se recomienda que en todo el sistema de cableado se observen los requisitos contenidos en las normas IEC/TR3 61000-5-2 - Ed. 1.0 y ANSI/TIA/EIA-607,

específicamente en los criterios necesarios para evitar la disminución o incremento inesperado de corriente y evitar así el daño de los equipos de red.

Figura No. 32: Conexión de la regleta de tierra del rack del cuarto piso del CEMCP.

Fuente: Bryan Córdova



3.2. Implementación.

3.2.1. Sistema de Cableado Estructurado.

Se implementó el sistema de cableado estructurado siguiendo las normas y estándares actuales para el correcto funcionamiento de una moderna red de datos la cual tenga la capacidad de enviar datos así como soportar la tecnología de voz sobre IP.

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Se configuraron en los Switch de enlace puertos híbridos para poder utilizarlos con el sistema de voz sobre IP y también conectar nuestra red de datos en las computadoras que reciben su dirección IP del servidor DHCP provisionado por la Dirección Nacional de Tecnologías de la Información (DNTI) del IESS.

Figura No. 33: configuración Switch de CORE S1 CEMP.
Elaborado por: Bryan Córdova

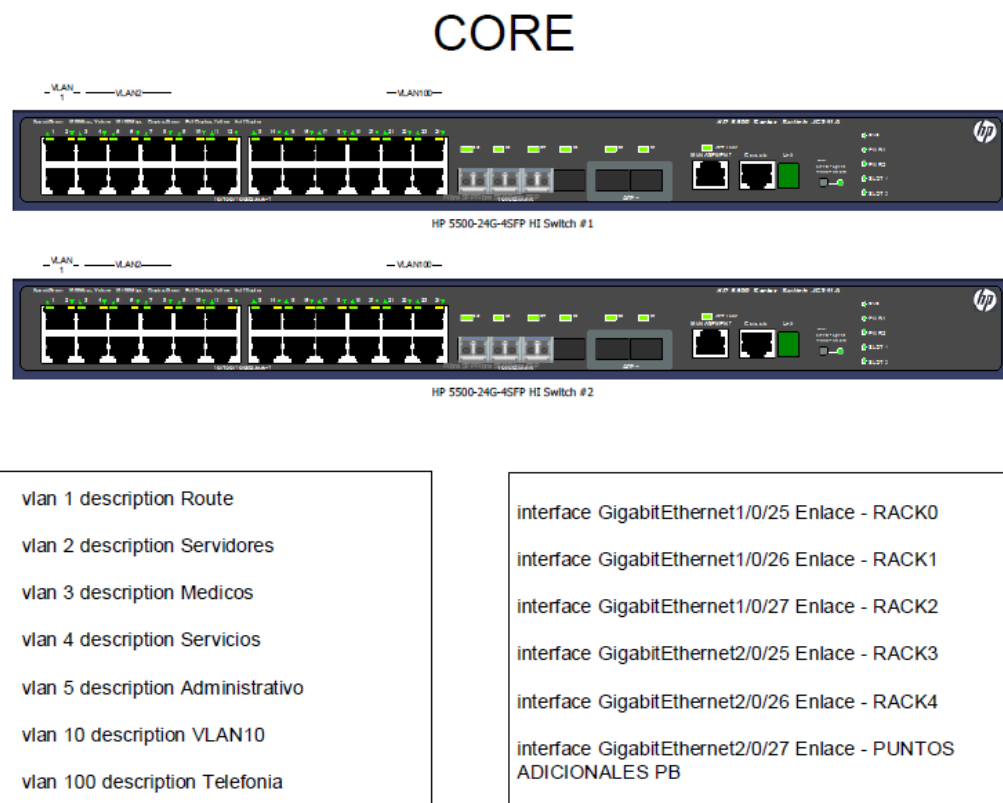
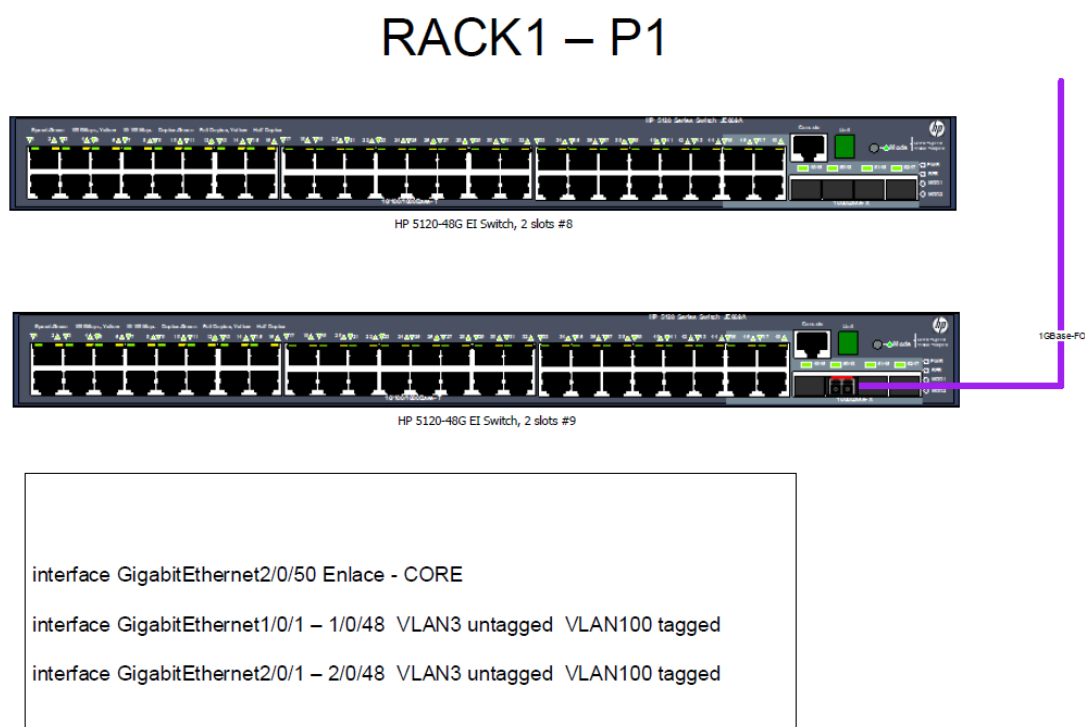


Figura No. 34: Configuración Switch de enlace P1 CEMCP con puertos híbridos.
Elaborado por: Bryan Córdova



3.2.2. Sistema de Control de Acceso.

Sistema integrado por red, que brinda seguridad de acceso a 7 diferentes áreas de riesgo como son laboratorio, farmacia, bodega de farmacia, rayos x, administración, cuarto de seguridad y el centro de procesamiento de datos (CPD).

Este sistema fue configurado con direcciones IP estáticas las cuales se pudieron reservar en el Switch para su correcto funcionamiento entre las placas controladoras del servicio y su servidor.

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

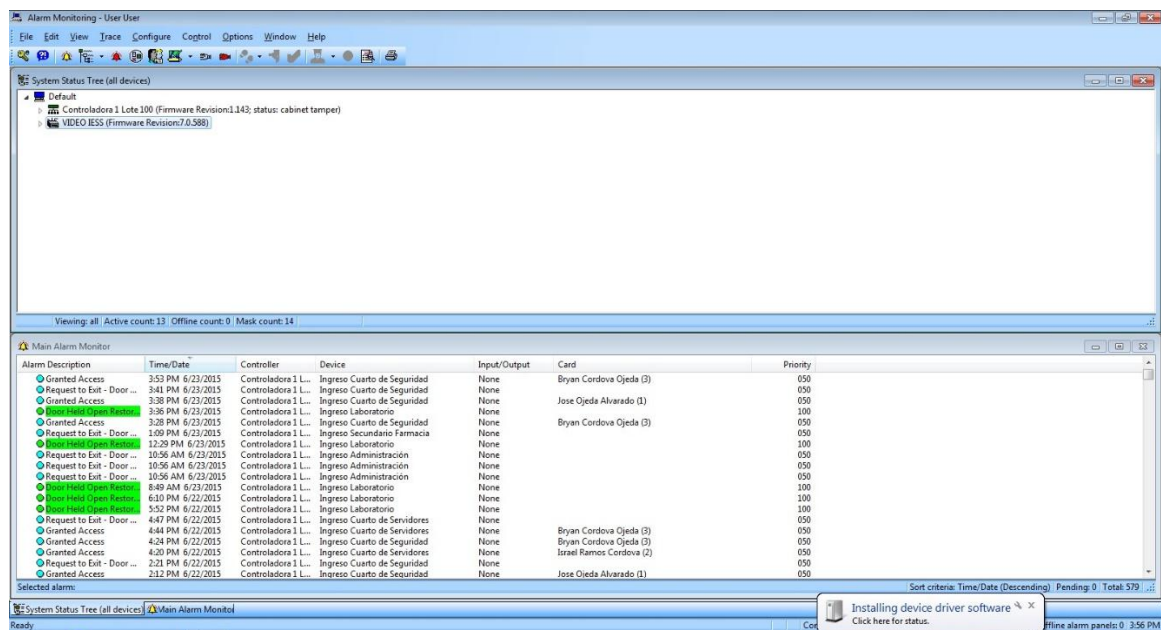
Figura No. 35: Placas manejadoras para control de accesos.

Fuente: Bryan Córdova



Figura No. 36: Captura del software de manejo de control de accesos.

Fuente: Bryan Córdova



3.2.3. Sistema de Circuito Cerrado de Cámaras.

Este sistema fue implementado mediante el uso de cámaras IP y un servidor tanto de monitoreo así como el sistema grabador constante, las cámaras fueron desplegadas en sitios estratégicos del edificio incluyendo los parqueaderos.

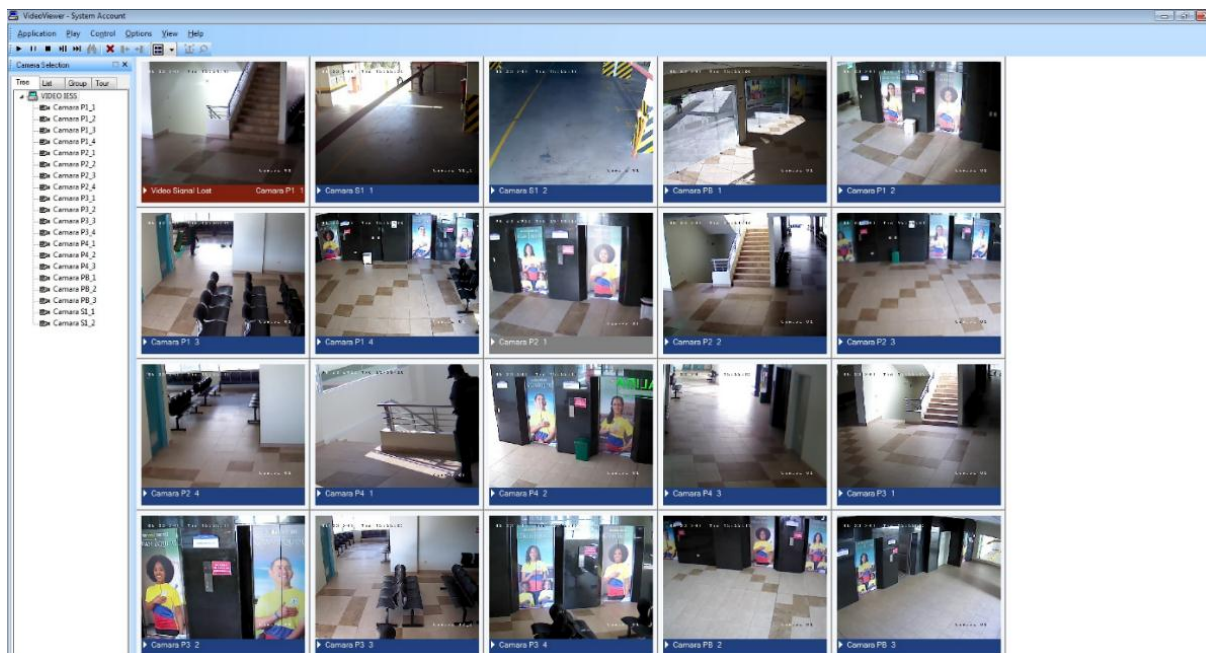
Este sistema también fue implementado usando direcciones IP estáticas y así podemos asegurar su correcto funcionamiento este servicio comprende la configuración tanto de las cámaras como del servidor de grabación y el cliente para visualizar lo que está sucediendo en vivo y lo que se encuentra guardado en el servidor.

Figura No. 37: Instalación de cámaras IP.

Elaborado por: Bryan Córdova



Figura No. 38: Captura del software de monitoreo de cámaras.
Elaborado: Bryan Córdova



3.2.4. Sistema de Control de Personal de Vigilancia.

Se provisiono un sistema biométrico para control de ingreso y salida del personal de vigilancia al edificio mediante el sistema de control integrado con el sistema de control de acceso que funciona por red y de igual manera está configurado con dirección IP estática.

Ya que este es un solo equipo solo se debió reservar una dirección IP tomando en cuenta que el servidor es el mismo que se utiliza para el control de accesos.

IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Figura No. 39: Equipo biométrico para control de personal de vigilancia.
Elaborado por: Bryan Córdova



Figura No. 40: Captura del software de control del equipo biométrico de entrada y salida de personal de vigilancia.
Elaborado por: Bryan Córdova

Alarm Monitoring - User User

File Edit View Trace Configure Control Options Window Help

System Status Tree (all devices)

- Default
 - Controladora 1 Lete 100 (Firmware Revision:1.143; status: cabinet tamper)
 - Biometric Ingreso (status: cabinet tamper; access mode: card and pin; masked: held, forced)
 - Ingreso Administración (access mode: pin or card; masked: held, forced)
 - Ingreso Cuarto de Seguridad (access mode: pin or card; masked: held, forced)
 - Ingreso Cuarto de Servidores (status: held; access mode: pin or card; masked: forced)
 - Ingreso Laboratorio (status: cabinet tamper; access mode: pin or card; masked: forced)
 - Ingreso Principal Farmacia (access mode: pin or card; masked: held, forced)
 - Ingreso Rayos X (status: cabinet tamper; access mode: pin or card; masked: held, forced)
 - Ingreso Secundario Farmacia (access mode: pin or card; masked: held, forced)
 - VIDEO IESS (Firmware Revision:7.0.588)

Viewing: all Active count: 13 Offline count: 0 Mask count: 14

Main Alarm Monitor

Alarm Description	Time/Date	Controller	Device	Input/Output	Card	Priority
Granted Access	3:53 PM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Seguridad	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Request to Exit - Door ...	3:45 PM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Seguridad	None	Jose Ojeda Alvarado (1)	050
Granted Access	3:38 PM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Seguridad	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	100
Door Held Open Restor...	3:36 PM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Laboratorio	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Granted Access	3:28 PM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Seguridad	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Request to Exit - Door ...	1:09 PM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Secundario Farmacia	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Door Held Open Restor...	12:33 PM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Laboratorio	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	100
Request to Exit - Door ...	10:56 AM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Administración	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Request to Exit - Door ...	10:56 AM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Administración	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Request to Exit - Door ...	10:56 AM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Laboratorio	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Door Held Open Restor...	8:40 AM 6/23/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Laboratorio	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	100
Door Held Open Restor...	6:50 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Laboratorio	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	100
Door Held Open Restor...	5:52 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Laboratorio	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Request to Exit - Door ...	4:47 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Servidores	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Granted Access	4:44 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Servidores	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Granted Access	4:24 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Seguridad	None	Bryan Cordova Ojeda (3)	050
Granted Access	4:20 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Servidores	None	Israel Ramos Cordova (2)	050
Request to Exit - Door ...	2:23 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Seguridad	None	Jose Ojeda Alvarado (1)	050
Granted Access	2:12 PM 6/22/2015	Controladora 1 L.	Ingreso Cuarto de Seguridad	None	Jose Ojeda Alvarado (1)	050

Selected alarm: Door Held Open Restored

Sort criteria: Time/Date (Descending) Pending: 0 Total: 579

System Status Tree (all devices) Main Alarm Monitor

Ready

Connection errors: 0 Offline controllers: 0 Offline readers: 0 Offline alarm panels: 0 3:57 PM

3.2.5. Sistema de Polidifusión.

Implementación del sistema de difusión de propaganda institucional como gubernamental por medio de pantallas instaladas en las áreas de acceso público, se lo implemento mediante la instalación de Set Top Box en cada televisión, con el uso de la red se pueda transmitir dicha publicidad.

Para la implementación de este servicio se reservaron 14 puntos para las televisiones y uno extra para el servidor, y a su vez se configuraron los switch de enlace para ubicar estos puntos en la vlan de servicios institucionales.

Figura No. 41: Instalación de los televisores para servidor de publifusión.
Elaborado por: Bryan Córdova



CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1. Conclusiones.

- Al haber realizado la implementación de la infraestructura de red se pudo concluir que el método utilizado de cableado vertebral o backbone fue el más idóneo según las normas EIA/TIA 568 y 569 de cableado estructurado ya que de una manera eficiente se pudieron realizar las pruebas de conexión de los puntos de red, desde el puerto más lejano hasta el CPD satisfactoriamente.
- Para optimizar el manejo de la red se crearon 5 vlans para la administración de los diferentes servicios que se ofrece en el edificio siendo estos: telefonía IP, servicio de cámaras (cctv), servicio de Polidifusión, control de accesos, sistemas biométricos y la red de datos en general.
- La implementación del sistema telefónico de voz sobre IP se pudo llevar a cabo gracias a la opción de configurar los puertos del Switch como híbridos y que trabajen bajo dos vlans diferentes, la telefónica y la de servicios generales.
- Al contar con un enlace digital tanto telefónico como de datos se puede provisionar con eficiencia los servicios telefónicos como los brindados por la institución.
- Gracias al enlace digital telefónico se pueden conmutar varias troncales telefónicas para garantizar la comunicación externa con el centro y la configuración de varias extensiones desde la central telefónica.

4.2. Recomendaciones.

- Realizar un mantenimiento general de la red una vez cada año para mantener el correcto funcionamiento tanto del cableado como de los equipos de red.
- Mantener el sistema de red administrado correctamente y bajo los estándares del proveedor.
- Crear un Manual de Procedimientos que seguir en caso que se necesite realizar una nueva implementación o a su vez si se tiene planificado algún crecimiento en la unidad médica.
- Evitar el mal uso del sistema eléctrico regulado para evitar sobrecargas en los ups y que esto afecte con el correcto funcionamiento de los equipos tanto de red como de las computadoras.
- Se tendrá que tomar en cuenta las recomendaciones de los estándares utilizados según la norma EIA/TIA 942 del Centro de Procesamiento de Datos en este proyecto para futuros crecimientos y así conservar la estructura que se encuentra funcionando plenamente.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

- “*Guidelines for specifying data center criticality and tier levels*”, Disponible en: http://www.apcmedia.com/salestools/VAVR-6PHPBU_R0_EN.pdf
- **ARMENDARIZ**, Luis Miguel. (2009). Cableado Estructurado. 2015, de Editorial Creative Commons Sitio web: <http://www.etnassoft.com/biblioteca/cableado-estructurado/>
- **CASTRO** Manuel Aurelio (2006). Sistemas de Cableado Estructurado. España: Editorial RA-MA.
- **DEL RIO**, Enrique. (2013). Sistemas de puesta a tierra en las instalaciones de cableado estructurado. 2015, de Dpto. Electrónica IEFPS Tartanga Sitio web: <http://fibraoptica.blog.tartanga.net/2013/04/15/sistemas-de-puesta-a-tierra-en-las-instalaciones-de-cableado-estructurado/>
- **DORDOIGNE**, José. (2010). Redes informáticas Nociones fundamentales, 4ta Edición. México: eni Ediciones.
- **GONZÁLEZ** Jonathan. (2009). Data Centers: tendencias y seguridad. 2015, de a+ Sitio web: <http://www.revistadintel.es/Revista1/DocsNum32/Publica/Gonzalez.pdf>
- **JOSKOWICZ**, José. (2006). Cableado estructurado. 2015, de Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería Sitio web: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10009/1/Cableado%20Estructurado.pdf>

- **MARUGÁN**, Juan. (2010). Diseño de infraestructura de red y soporte informático para un centro público de educación infantil y primaria. 2015, de Universidad politécnica de Madrid Sitio Web: http://oa.upm.es/4976/3/PFC_JUAN_MARUGAN_MERINEROx.pdf
- **OLIVA** Nuria, **LOSADA** Pablo, **DIAZ** Gabriel. (2008). Sistemas de Cableado Estructurado. México: Editorial Alfaomega - Rama.
- **POLO**, Lorena. (2012). Diseño de un Data Center para el ISP READYNET. 2015, de EPN Sitio web: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5431/1/CD-4611.pdf>
- **SANS INSTITUTE**, (2001), “*Data center physical security*”, Disponible en: http://www.sans.org/reading_room/whitepapers/awareness/data_center_physical_security_checklist_416.
- **TANENBAUM**, Andrew S. (2003). Redes de Computadoras. México: Editorial PEARSON Educación.

ANEXOS

Anexo No. 01: Canaleta vertical para Backbone cuarto de rack CEMCP
Elaborado por: Bryan Córdova



Anexo No. 02: Rack de enlace primer piso del CEMCP.

Elaborado por: Bryan Córdova



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Anexo No.03: Rack Primer piso enlace de fibra óptica CEMCP.

Elaborado por: Bryan Córdova



Anexo No.04: Rack 18U cuarto piso CEMCP.

Elaborado por: Bryan Córdova



Anexo No. 05: Cableado eléctrico y conexión a tierra del Rack P4 CEMCP
Fuente: Bryan Córdova



IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS COMITÉ DEL PUEBLO DEL IESS

Anexo No. 06: Racks 42Ur CPD CEMCP.

Elaborado por: Bryan Córdova

