

DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA FASE II DE CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA Y ESTUDIO DE INTERCONEXIÓN INALÁMBRICA DE LAS SEDES FASE II Y CASA LUIS PERU DE LA CROIX.

**CARLOS MAURICIO CORREDOR VERA
ANTONIO MARIN RINCON**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2005

DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA FASE II DE CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA Y ESTUDIO DE INTERCONEXIÓN INALÁMBRICA DE LAS SEDES FASE II Y CASA LUIS PERU DE LA CROIX.

**CARLOS MAURICIO CORREDOR VERA
ANTONIO MARIN RINCON**

Monografía para optar el título de Especialista en Telecomunicaciones

Director

ING FREDDY ALFONSO BELTRAN MIRANDA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2005

A Valentina por ser el motivo de mi vida

A mi esposa, por su apoyo incondicional

Gracias

CORREDOR

A MAFE por ser, la inspiradora de todo mi proyecto de vida

A C.J. por ser el motor que me brinda energía en momentos difíciles

Gracias

MARIN

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a

ING FREDDY ALFONSO BELTRAN MIRANDA por su apoyo como director de ésta monografía.

A la **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER UIS** por permitirnos ser parte de de tan respetable tan respetable institución.

A la **ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES** quienes constantemente nos apoyaron en el feliz terminó de la especialización.

A todos los docentes de la especialización quienes compartieron con nosotros sus conocimientos y experiencias.

A todos y cada uno de aquellos que con su grano de arena contribuyeron a fortalecer nuestro desarrollo profesional.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	19
1.1.	DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO	19
1.2.	ESTUDIO DE INTERCONEXION INALAMBRICA	22
1.3.	OBJETIVO GENERAL	23
1.4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
2.	ANTECEDENTES	26
2.1.	DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO	26
2.2.	ESTUDIO DE INTERCONEXION INALAMBRICA	27
2.3.	RESUMEN DE ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO	28
2.4.	RESUMEN DE ESTANDARES EN SISTEMAS INALAMBRICOS	33
3.	DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO	36
3.1.	CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	36
3.2.	DESCRIPCION GENERAL	37
3.2.1.	Una historia de niveles	38
3.2.2.	Problemas de comunicación	40
3.2.3.	Ahorros costosos	42
3.3.	TERMINOLOGIA	44
3.3.1.	Backbone raceway. (Sendero del Backbone).	44
3.3.2.	Bonding.	44
3.3.3.	Commercial Building.	44
3.3.4.	Cross-Connect.	44
3.3.5.	Jack	44
3.3.6.	Patch panel.	45
3.3.7.	Plug	45
3.3.8.	Cables	45
3.3.8.1.	Utp	45
3.3.8.2.	Stp	46
3.3.8.3.	Sctp	47
3.3.8.4.	Ftp	47
3.4.	SALIDAS DE TELECOMUNICACIONES.	47
3.4.1.	Rack de comunicaciones	47

3.4.2.	Work Area (Area de trabajo)	47
3.5.	CONCEPTUALIZACION E IDENTIFICACION DE NODOS.	48
3.5.1.	Nodo de Facilidades de Entrada.	48
3.5.2.	Nodo Central.	48
3.5.3.	Nodo de Distribución.	48
3.5.4.	Nodo de Estación de Trabajo.	48
3.6.	SEGMENTOS	48
3.6.1.	Segmento Horizontal.	49
3.6.2.	Segmento de Backbone.	50
3.6.3.	Segmento de Estación de Trabajo.	51
3.6.4.	Segmento Closet de Telecomunicaciones (Gabinete de telecomunicaciones).	51
3.6.5.	Rutas para el tendido del cableado.	51
3.6.6.	Sendero Horizontal (Horizontal Pathways)	53
3.6.7.	Sendero Backbone (Backbone Raceway)	53
3.6.8.	Elementos usados como senderos.	53
3.6.8.1.	Bandeja Portacables Troncal.	53
3.6.8.2.	Canaleta Vertical.	54
3.6.8.3.	Canaleta Perimetral.	54
3.6.8.4.	Canaleta de distribución. (Canaleta bajante).	54
3.6.8.5.	Canaleta de los muebles modulares.	55
3.6.8.6.	Tubería.	55
3.6.9.	Closet de telecomunicaciones.	55
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO.	57
4.1.	CARACTERÍSTICAS	58
4.1.1.	Red Global de Datos.	59
4.1.1.1.	Elementos de Cableado estructurado	59
4.1.1.2.	Distribución salida por piso	60
4.1.1.3.	Primer Piso.	61
4.1.1.4.	Segundo Piso.	62
4.1.1.5.	Tercer Piso.	62
4.1.1.6.	Cuarto Piso.	62
4.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS.	65
4.2.1.	Cable UTP.	65
4.2.2.	Panel de Parcheo (Patch Panel).	65
4.2.3.	Cordones modulares (Patch cords).	66
4.2.4.	Jack	67
4.3.	GABINETES DE TELECOMUNICACIONES.	69
4.3.1.	Canaleta Perimetral, distribución vertical y Bandeja Portacables Troncal.	69
4.3.2.	Bandeja Portacables Troncal.	70
4.3.3.	Canaleta Vertical.	70
4.3.4.	Tubería.	71
4.4.	DISEÑO LOGICO DE RED	72
4.4.1.	Topología	72
4.4.1.1.	Backbone de fibra óptica:	72

4.4.1.2.	Backbone en cable UTP de 4 pares.	72
4.4.2.	Equipo Principal O Core	73
4.4.2.1.	3 Com® SuperStack® 3 Switch 4950	73
4.4.2.2.	Características Relevantes	74
4.4.3.	Equipos Para Piso O Borde	75
4.4.3.1.	3Com® Switch 4228	75
4.4.3.1.1	Características Relevantes	76
4.4.3.2.	3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE	77
4.4.3.2.1	Características Relevantes	78
4.4.4.	Características De Los Elementos Utilizados	79
4.4.4.1.	Fibra óptica.	79
4.4.4.2.	Bandeja de fibra	81
4.4.4.3.	Patch de fibra	81
4.5.	IDENTIFICACION, PRUEBAS .	82
5.	ANALISIS CUANTITATIVO DE ELEMENTOS	84
5.1.	ELEMENTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO	84
5.1.1.	Primer Piso	85
5.1.1.1.	Resumen Primer	86
5.1.2.	Segundo Piso	87
5.1.2.1.	Resumen Segundo Piso	88
5.1.3.	Tercer Piso	89
5.1.3.1.	Resumen Tercer Piso	90
5.1.4.	Cuarto Piso	91
5.1.4.1.	Resumen Cuarto Piso	92
5.1.5.	Resumen General Por Pisos	93
5.1.5.1.	Resumen Totalizado Por Pisos	94
5.2.	ELEMENTOS ACTIVOS Y CONFIGURACION DE BACKBONE	95
5.2.1.	Primer Piso	95
5.2.2.	Segundo Piso	96
5.2.3.	Tercer Piso	97
5.2.4.	Cuarto Piso	98
5.2.5.	Resumen General	99
6.	ESTUDIO DE INTERCONEXIÓN INALAMBRICA DE LAS SEDES FASE II Y CASA LUIS PERU DE LA CROIX.	100
6.1.	ANTECEDENTES DE INALAMBRICAS	100
6.1.1.	Historia de las redes inalámbricas	100
6.1.2.	Ventajas de las redes inalámbricas	101
6.1.3.	Conformación de redes WLAN	102
6.1.3.1.	En estrella.	102
6.1.3.2.	Red ad hoc.	103
6.1.4.	Tecnologías	104
6.1.4.1.	Infrarrojo	104
6.1.4.2.	Banda Angosta	104
6.1.4.3.	Espectro extendido	105

6.1.5.	Velocidad Vs Modulación	105
6.1.6.	Mecanismos de Seguridad	108
6.1.6.1.	Especificación original 802.11:	109
6.1.6.2.	802.1X:	110
6.1.6.3.	WPA (Wi-Fi Protected Access)	110
6.2.	CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DE UN SISTEMA INALAMBRICO	111
6.2.1.	Componentes de Sistemas Inalámbricos	111
6.2.1.1.	Dispositivos Tarjetas de Red	111
6.2.1.2.	Dispositivos punto de acceso	111
6.2.1.3.	Bridges	112
6.2.1.4.	Repetidores ("Repeaters")	113
6.2.1.5.	Routers y Gateways	113
6.2.1.6.	Antenas	114
6.2.1.6.1	Antenas omnidireccionales	115
6.2.1.6.2	Antenas direccionales	117
7.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO.	119
7.1.	RECOMENDACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN LA IMPLANTACIÓN:	119
7.1.1.	Colocación de la Antena	120
7.1.2.	Cambiar el SSID y deshabilitar su Broadcast:	120
7.1.3.	Deshabilitar el servicio DHCP	121
7.1.4.	Deshabilitar o modificar la configuración SNMP	121
7.1.5.	Usar listas de control de acceso:	121
7.1.6.	Utilizar VPNs:	121
7.1.7.	Usar WPA	121
7.2.	CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DE INTERCONEXION	122
7.2.1.	Parámetros De Los Enlaces Wirelesslan	123
7.2.2.	Red Local CAM II	123
7.2.3.	Estación Base	124
7.2.3.1.	Antena 8,5dBi Exterior Omnidireccional ANT24-0800	124
7.2.4.	Estación Remota	126
7.2.4.1.	Antena 8,5dBi Exterior Direccional ANT24-0801	126
7.2.5.	Enlace de Respaldo	130
7.2.6.	Estudio de Sitio CAM II	131
7.2.7.	Estudio de Sitio Casa Luís Perú de la Croix	132
7.2.8.	Observaciones del Estudio de Sitio	133
7.2.9.	Perfiles y Fotos de Interés del Estudio de Sitio	134
7.3.	DISEÑO DE CABLEADO CASA LUIS PERU DE LA CROIX	136
7.3.1.	Dependencias (Casa Luís Perú De La Croix), Infraestructura Actual	136
7.3.2.	Dispositivos De Red	137
7.3.2.1.	Switch Compaq Netelligent	137
7.3.2.2.	Swith Qpcom Qp 308-R	140
7.3.2.3.	Swith Planet Fsd 800	141
7.3.3.	Rediseño Casa Luis Peru De La Croix	143
8.	CALCULO DE ENLACE	148

8.1.	CALCULOS DE ENLACE FASE II _____	148
8.2.	CALCULOS DE ENLACE CASA LUÍS PERÚ DE LA CROIX _____	150
8.3.	CALCULOS DE ENLACE DISTANCIA _____	151
9.	CANTIDADES DE OBRA _____	153
9.1.	ESTACION BASE CAM II _____	153
9.2.	ESTACION REMOTA _____	154
9.3.	CANTIDADES CASA LUIS PERU DE LA CROIX _____	155
10.	ESPECIFICACIONES TECNICAS EQUIPOS _____	156
10.1.	DWL-2700AP _____	156
10.2.	ANT24-0800 _____	158
10.3.	ANT24-0801 _____	160
11.	CONCLUSIONES _____	162
12.	BIBLIOGRAFÍA _____	165
13.	ANEXOS _____	167

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cable UTP	46
Figura 2. Diseño cuartos de cableado.....	64
Figura 3. Características cable UTP	65
Figura 4. Patch Panel	66
Figura 5. Patch Cord	66
Figura 6. Salidas o Jack.....	68
Figura 7. Topología del diseño de red.....	72
Figura 8. Fibra Óptica.....	80
Figura 9. Bandeja de Fibra Óptica	81
Figura 10. Patch Cord de Fibra Optica	81
Figura 11. Prueba de Canal.....	82
Figura 12. Red Wlan en Estrella.....	103
Figura 13. Red Wlan Ad Hoc	103
Figura 14. Tramas.....	106
Figura 15. Velocidad.....	107
Figura 16. Puntos de Acceso	112
Figura 17. Antenas	115
Figura 18. Antenas Omnidireccionales	116
Figura 19. Señal de las Antenas Omnidireccionales	116
Figura 20. Ejemplo de Antenas Omnidireccionales.....	117
Figura 21. Antenas Direccionales	117
Figura 22. Ejemplo de Antenas Direccionales	118
Figura 23. Esquema General de Interconexión.....	122
Figura 24. Antena 8dBi Exterior Omnidireccional	125
Figura 25. Antena 8,5dBi Exterior Direccional ANT24-0801	127
Figura 26. PA D-Link DWL2700PA	128
Figura 27. Foto perfil del enlace	135
Figura 28. Estructura de RED Almacen.....	139
Figura 29. Estructura de RED Sec. Administrativa	141
Figura 30. Estructura de RED Modem.....	142
Figura 31. Estructura de RED General	143
Figura 32. Estructura de RED General	144
Figura 33. Estructura de RED Jurídica	145
Figura 34. Estructura de RED Sec. Infraestructura.....	146
Figura 35. Estructura de RED Sec. Administrativa	147
Figura 36. Especificaciones técnicas DWL-2700AP.....	156
Figura 37. Especificaciones técnicas ANT24-0800.....	158
Figura 38. Especificaciones técnicas ANT24-0801.....	160

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Causa del slowtime.....	43
Tabla 2. Conformación cable UTP.....	46
Tabla 3. Distribución salidas totales	60
Tabla 4. Canaleta Perimetral.....	69
Tabla 5. Bandeja portacables.....	70
Tabla 6. Bandeja portacables.....	70
Tabla 7. Análisis Precios Cableado Primer Piso.....	85
Tabla 8. Resumen Análisis Precios Cableado Primer Piso	86
Tabla 9. Análisis Precios Cableado Segundo Piso.....	87
Tabla 10. Resumen Análisis Precios Cableado Segundo Piso	88
Tabla 11. Análisis Precios Cableado Tercer Piso.....	89
Tabla 12. Resumen Análisis Precios Cableado Tercer Piso.....	90
Tabla 13. Análisis Precios Cableado Cuarto Piso.....	91
Tabla 14. Resumen Análisis Precios Cableado Cuarto Piso	92
Tabla 15. Análisis Precios Cableado Total Pisos.....	93
Tabla 16. Resumen Totalizado Precios Cableado por Piso	94
Tabla 17. Precios Elementos activos y Backbone Primer piso.....	95
Tabla 18. Precios Elementos activos y Backbone Segundo piso.....	96
Tabla 19. Precios Elementos activos y Backbone Tercer piso	97
Tabla 20. Precios Elementos activos y Backbone Cuarto piso.....	98
Tabla 21. Resumen Precios Elementos activos y Backbone por pisos....	99
Tabla 22. Parámetros de enlaces Wirelesslan.....	123
Tabla 23. Estudio de sitio CAM II	131
Tabla 24. Estudio de Sitio Casa Luís Perú de la Croix.....	132
Tabla 25. Observaciones del estudio de sitio	133
Tabla 26. Perfiles y Fotos de Interés del Estudio de Sitio	134
Tabla 27. Infraestructura Casa Luís Perú De La Croix.....	137
Tabla 28. Infraestructura de red Almacén	140
Tabla 29. Infraestructura de red secretaria administrativa.....	141
Tabla 30. Cantidades de obra estación base CAM II	153
Tabla 31. Cantidades de obra estación REMOTA.....	154
Tabla 32. Cantidades Casa Luís Perú de la Croix.....	155

GLOSARIO

Antenas: Las antenas son dispositivos pasivos que radian energía de radio frecuencia (FR). No crean energía FR, pero enfocan la energía en un área o en una dirección específica, por lo que la fuerza de la señal en esa área o dirección aumenta.

Backbone: Parte de la red que soporta la mayor parte del tráfico de datos. También conocida como troncal, conecta redes más pequeñas o nodos, para crear redes de mayor tamaño. Normalmente transmite los datos a una velocidad más elevada que el resto de la red. En redes muy grandes, como Internet, puede haber varias troncales, cada una de las cuales cubre grandes zonas de la red. En redes pequeñas, la troncal se puede llamar bus. Literalmente, backbone significa columna vertebral.

Backbone raceway. (Sendero del Backbone) : Es un sistema de ductos destinado para albergar un cableado principal o un alto volumen de cables entre la entrada de servicios al edificio y los puntos de interconexión (Cross-connect) tanto dentro de un edificio como entre edificios. En este diseño, son los ductos que llevarán el cable multipar.

Bonding: Es la unión permanente de las partes metálicas de un sistema para formar una trayectoria eléctricamente conductiva con la cual se asegura continuidad eléctrica.

Bridge Punto a Punto: Un bridge conecta dos redes. Un bridge punto a punto interconecta dos unidades. Los puntos de acceso conectan una red a múltiples usuarios y los bridges conectan las redes.

Bridge Punto a Multipunto: Cuando se conectan tres o más redes de área local

que puedan estar ubicadas en diferentes pisos de un edificio o entre edificios se utiliza el bridge inalámbrico punto a multi-punto. Esta configuración se asemeja en gran modo a la configuración del bridge punto a punto.

Bridge Ethernet a Inalámbrico: Este tipo de bridge se conecta a un solo PC que tenga puerto Ethernet, pero sin la tarjeta de interfase de red (NIC) de 802.11, tal como una impresora en red.

Channel: Cuando un grupo de equipos se conectan a través de radio como una red inalámbrica independiente (Ad Hoc), todas las estaciones deben usar el mismo canal de radio. Aunque si se conecta a una red a través de un punto de acceso, entonces la tarjeta de red se configura automáticamente para usar el mismo canal que usa el punto de acceso más cercano.

Commercial Building : Un edificio o parte de este destinado para oficinas.

Cross-Connect: Un grupo de puntos de interconexión localizados en la pared o en un "rack" usado para la terminación mecánica y administración del cableado.

Enlace Remoto: Consta de los equipo encargados de conectar la red local distante con la Estación Base.

Estación Base: Consiste en una red de celdas de transmisión inalámbrica de datos, ubicadas en puntos estratégicos. Estas celdas están dispuestas de tal forma que aseguran máxima cobertura y estabilidad de la señal.

Fibra Óptica: El cable de fibra óptica consiste en un centro de cristal rodeado de varias capas de material protector. Lo que se transmite no son señales eléctricas sino luz con lo que se elimina la problemática de interferencias. Esto lo hace ideal para entornos en los que haya gran cantidad de interferencias eléctricas.

Ftp : Es un cable a cuatro pares blindado, más rígido que el STP por la malla que lo recubre parecida al coaxial

IEEE 802.1Q: Estándar desarrollado para solucionar el problema de segmentar grandes redes en pequeñas redes, para que el broadcast y el multicast no genere más tráfico que el necesario.

Jack: Son los conectores que se utilizan en la salida de telecomunicaciones, es el patch panel y en los equipos activos. Es el conector hembra (DCE) del sistema de cableado.

Hot Spots: Un Hot Spot ofrece servicio LAN inalámbrico, sin costo o cancelando una tarifa, desde una amplia variedad de sitios públicos de reunión, incluyendo cafeterías y salones en aeropuertos. La utilización de "Hot Spots" exige que su computadora portátil esté configurada con la tecnología certificada Wi-Fi, de este modo usted puede conectarse con otros productos. Las computadoras con certificación Wi-Fi pueden enviar y recibir datos a cualquier parte dentro del rango de una estación base LAN inalámbrica.

Patch panel: Es un arreglo de conectores hembra RJ 45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas entre los equipos activos y el cableado horizontal.

Pigtail: Es un pequeño cable, que sirve de adaptación entre la tarjeta WIFI y la antena o el cable que vaya hacia la antena. Este Pigtail tiene 2 conectores: el propietario de cada tarjeta en un extremo, y por el otro un conector N estándar en la mayoría de los casos.

Plug: Es el conector macho del sistema de cableado estructurado. Su utilización está orientada principalmente hacia los patch cord. Posee también ocho contactos y un recubrimiento en oro. Al igual que al jack, el plug se le exige una muy buena

calidad en los contactos y en la instalación, ya que es en estos dos elementos donde más problemas se presenta en la puesta en marcha y durante la operación normal.

Puntos de acceso (Access point): Son dispositivos que validan y retransmiten los mensajes recibidos. Estos dispositivos pueden colocarse en un punto en el cual puedan abarcar toda el área donde se encuentren las estaciones o clientes.

Red Local: Se refiere cualquier tipo de infraestructura de comunicaciones TCP/IP que tenga el cliente en el Enlace Remoto, ya sea Cableado Estructurado o un HotsPots (zona con acceso inalámbrico).

STP (Shielded Twisted Pair Cable): Una de las desventajas del cable UTP es que es susceptible a las interferencias eléctricas. Para entornos con este problema existe un tipo de cable UTP que lleva apantallamiento, esto es, protección contra interferencias eléctricas.

Tarjetas WIFI: Formato PCMCIA, para portátiles, aunque también las hay en formato PCI, en CompactFlash, Smart Card y similares. Son equivalentes a una tarjeta de red normal, sólo que sin cables.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol): Lenguaje que rige las comunicaciones en Internet. Conjunto de instrucciones de cómo se deben enviar los paquetes de información por distintas redes. También tiene como función la verificación de errores para verificar que los paquetes lleguen a su destino final en el orden adecuado.

Última milla: Acceso inicial de la puerta de un cliente a un backbone, último tramo de una línea de comunicación que da el servicio al usuario.

UL (Underwriters Laboratories Inc.): Organización independiente sin fines de lucro que se encarga de probar la calidad y seguridad de productos que salen al mercado, esta entidad fue fundada en 1894, cada año certifica alrededor de 16 billones de productos a nivel mundial.

UTP (Unshielded Twisted Pair Cab): Este tipo de cable es el más utilizado. Tiene una variante con apantallamiento pero la variante sin apantallamiento suele ser la mejor opción.

La calidad del cable y consecuentemente la cantidad de datos que es capaz de transmitir varían en función de la categoría del cable. Las gradaciones van desde el cable de teléfono, que solo transmite la voz humana a el cable de categoría 6 capaz de transferir 1000 Megabytes por segundo.

WEP: Es un protocolo de seguridad que proporciona transmisión de datos "segura", se puede habilitar o deshabilitar WEP y especificar una clave de encriptación. Wired Equivalent Privacy (WEP). La encriptación puede ser ajustada a 128 bits, 64 bits o deshabilitada. La configuración de 128 bits da el mayor nivel de seguridad.

Wi-Fi: El Wi-Fi es una certificación de interoperabilidad para sistemas 802.11b, que otorga la Alianza de Compatibilidad de Ethernet Inalámbrico (Wireless Ethernet Compatibility Alliance - WECA).

Wireless (Inalámbrico): Es un sistema de comunicación que utiliza ondas de radiofrecuencia, ultrasonido o rayos infrarrojos (IR) para intercambiar datos entre dispositivos. En Internet, este término es utilizado para indicar que la transmisión de información se efectúa presidiendo de cables.

TITULO: DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA FASE II DE CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA Y ESTUDIO DE INTERCONEXIÓN INALAMBRICA DE LAS SEDES FASE II Y CASA LUIS PERU DE LA CROIX*.

AUTOR: CARLOS MAURICIO CORREDOR VERA – ANTONIO MARIN RINCON **

PALABRAS CLAVES: EQUIPOS ACTIVOS
ANTENAS INALAMBRICAS
CUARTO DE TELECOMUNICACIONES
CABLEADO ESTRUCTURADO
FIBRA OPTICA
REDES LAN
REDES INALAMBRICAS

DESCRIPCIÓN

La presente monografía tiene como fin describir el diseño realizado para la implementación y mejoramiento de la red de cableado estructurado que actualmente existe en la fase II del centro administrativo municipal de la ciudad de BUCARAMANGA y el estudio de interconexión inalámbrica de las sedes fase II y la Casa Luis Perú de la Croix.

Se pretende estandarizar la red de cableado estructurado que actualmente opera y realizar modificaciones e implementaciones nuevas que permitan tener una red que cumpla con los estándares que regulan a hoy este sistema, queriendo con ello que sea una plataforma para la interconexión inalámbrica planteada en la misma monografía.

* MONOGRAFÍA

** ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
FREDDY ALFONSO BELTRAN MIRAN

TITLE: DESIGN OF WIRING STRUCTURED OF PHASE II OF MUNICIPAL ADMINISTRATIVE CENTER OF The CITY OF BUCARAMANGA And STUDY OF CONETIÒN WIRELESS OF The SEATS PHASE II And CASA LUIS PERU OF The CROIX *

AUTHOR: CARLOS MAURICIO CORREDOR VERA – ANTONIO MARIN RINCON**

KEY WORDS: ACTIVE EQUIPMENT
WIRELESS ANTENNAS
QUARTER OF TELECOMMUNICATIONS
WIRED STRUCTURED
OPTIC FIBER
NETWORK LAN
WIRELESS NETWORKS

DESCRIPTION

The present monograph has as end to describe the design carried out for the implementation and improvement of the net of having wired structured that at the moment it exists in the phase II of the municipal administrative center of the city of BUCARAMANGA and the study of wireless interconexiòn of the headquarters phase II and the House Luis Peru of the Croix.

It is sought to standardize the net of having wired structured that at the moment it operates and to carry out modifications and new implementations that allow to have a net that fulfills the standards that regulate to today this system, wanting with it that is a platform for the wireless interconnection outlined in the same monograph.

*MONOGRAPH

** ELECTRIC, ELECTRONIC AND TELECOMMUNICATIONS SCHOOL
FREDDY ALFONSO BELTRAN MIRAN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

La Alcaldía de Bucaramanga actualmente se concentra en 2 sedes administrativas para el cumplimiento de su misión, el principal centro administrativo que se denomina fase II y objeto de este planteamiento cuenta con cuatro pisos donde se encuentra las dependencias de Secretaria de Educación, Hacienda, Gobierno, Planeación, Sistemas, Tesorería Municipal, CIAC y control interno, en esta sede administrativa se encuentra cada piso interconectado por medio de cable UTP nivel 5E, en el primer piso se encuentra el centro de cableado principal y cuenta con dos Switches marca 3COM serie 4228G, todo el piso cuenta con categoría 5E, en el segundo también tiene un centro de cableado donde se encuentran 3 hubs marca Planet 10/100 y dos switch marca 3Com serie 3300, todo el piso esta en categoría 5E, el tercer piso cuenta con un swithch marca 3com serie 4400 cableado en 5E y con una wireless de 11g marca 3COM, en este piso se requiere de ofrecer una mayor cantidad de puntos ya que no cubre toda la demanda, en el cuarto piso no se cuenta con cableado estructurado solo se tiene un Hub provisional marca LG y se conectan algunos por cable UTP nivel 5E, en este piso se requiere ampliar los puntos de cableado.

No se tiene actualmente una estructura de cableado estructurado acorde a las necesidades y exigencias de la institución, algunas áreas presentan cableados no regulados por la normatividad existente que rige la categoría 5E y 6, de igual forma cada área posee elementos activos que prestan servicio a cada sector, pero la interconexión con los demás áreas no se encuentran totalmente cubiertas, además algunas áreas no tienen servicio de Red.

Adicionalmente, el centro administrativo general, requiere la conexión con la sede Luís Perú de la Croix, donde funciona actualmente el despacho del alcalde, la secretaria Administrativa, asesores del despacho, oficina jurídica y la secretaria de infraestructura. Esta sede es considerada como monumento nacional, no se permite ni tiene actualmente por su estructura un cableado estructurado, por lo cual se hace necesario la interconexión con el edificio fase II y solo cuenta con su cableado eléctrico.

Se desea unificar el cableado estructurado y elementos activos tanto de la sede fase II y que adicionalmente se permita la interconexión inalámbrica con la Casa Luís Perú de la Croix.

Otra necesidad es que se requiere contar que todos los usuarios cuenten con red de datos ya que se esta implementando un plan estratégico de sistemas, en el cual se requiere implementar los siguientes aplicativos: Contabilidad, Presupuesto, Nomina, Tesorería, Impuesto Predial, Impuesto de Industria y Comercio, Correo electrónico institucional, Compras, Almacén, Inventarios, contratación y gestión documental.

Muchos de estos aplicativos estarán dispuestos en la Web por lo tanto se requiere contar con una buena infraestructura de cableado estructurado que ofrezca disponibilidad, seguridad, estabilidad y confiabilidad.

Se hace necesario, estandarizar todo el sistema de cableado estructurado de la sede fase II, que involucre adicionalmente los elementos activos requeridos para mantener un cableado en categoría 5e o superior. El sistema debe estar basado en una arquitectura de distribución abierta, escalable y de topología de red tipo estrella, debido a las numerosas ventajas que esta puede proporcionar al diseño,

siendo la principal de ellas la centralización de la administración de la red de modo que si se requiere desconectar un Terminal de la misma no es necesario suspender el funcionamiento de la red. Además, en este tipo de topologías la tasa de transferencia de datos es muy alta y el fallo en una de las estaciones de la red no afecta o perjudica al resto de las estaciones que la conforman.

De esta forma se asegura que los equipos existentes así como los futuros equipos de diferentes proveedores puedan ser soportados por el sistema propuesto.

El sistema de cableado estructurado objeto de este diseño, deberá servir de infraestructura de comunicaciones para el manejo de la información en el edificio FASE II y adicionalmente que permita la incorporación de una variedad de servicios, los cuales puedan ser intercambiados sin hacer modificaciones significativas a la infraestructura de cableado.

Empleando como medio de transmisión básico, el cable de par trenzado sin blindaje UTP (Unshielded Twisted Pair), cumpliendo estrictamente las recomendaciones de los estándares internacionales ANSI/TIA/EIA, el cual define los parámetros ampliamente aceptados por la mayoría de fabricantes de productos de telecomunicaciones, para la Categoría 5E .o superiores

La adecuación de los centros de cableado se comunicara con el centro de equipos por medio de un backbone en fibra óptica multimodo con redundancia en cable categoría 5E.

Este sistema permitirá realizar de forma única y completa la convergencia de servicios como son voz, datos e imágenes, es decir, cualquier equipo que tenga como función, brindar servicios de información a través de un conductor de

señales eléctricas o lumínicas, de forma que sea posible conectar terminales de computadoras, aparatos de video, circuitos cerrados de televisión, redes de computadoras, máquinas facsímiles, etc., todos ellos administrados en una forma única, completa, sencilla, centralizada, flexible, de fácil actualización, mantenimiento y administración.

1.2. ESTUDIO DE INTERCONEXION INALAMBRICA

Actualmente, se hace necesario la interconexión de datos con la sede Casa Luís Perú de la Croix, por ser el centro de administración o despacho del alcalde de Bucaramanga, este tipo de interconexión debe ser del tipo inalámbrico, debido a la estructura de la sede Luís Perú de la Croix, se puede conformar con Estaciones Base que brindan acceso a Estaciones Remotas las cuales pueden ser formadas por Redes Locales Cableadas, Campus y HotsPots.

Una de las tecnologías más prometedoras en la década pasada fue la de poder comunicar computadoras mediante tecnología inalámbrica (Wireless). La conexión de computadoras mediante Ondas de Radio, ha sido ampliamente investigada, y en la actualidad es una realidad. Las Redes Inalámbricas facilitan la operación en lugares donde los computadores no pueden permanecer en un solo lugar, como en almacenes, oficinas o clientes móviles.

Las ventajas de las Redes de Área Local Inalámbricas (WLAN) sobre las cableadas son: flexibilidad en la localización de la estación, fácil instalación y menores tiempos de configuración. La WMAN tiene la ventaja que permite mezclar las redes cableadas y las inalámbricas, generando de esta manera una "Red Híbrida". Se puede considerar que el sistema cableado sea la parte principal y la inalámbrica les proporcione fácil acceso a clientes o Workstations difíciles de cablear.

Actualmente, se hace necesario la interconexión de datos entre el CAM II y la sede Casa Luís Perú de la Croix, por ser el centro de administración o despacho del alcalde de Bucaramanga, este tipo de interconexión debe ser del tipo inalámbrico, debido a la estructura de la sede Luís Perú de la Croix, se podrá conformar con Estaciones Base que brindan acceso a Estaciones Remotas las cuales pueden ser formadas por Redes Locales Cableadas, Campus y HotsPots.

Teniendo la infraestructura Híbrida de Red LAN se puede utilizar un servidor Remoto que se encargue de gestionar el sistema, de manera que se tengan los controles y beneficios de un Firewall contra intrusos, administrador de ancho de banda para evitar cuellos de botella, Caché compartida para maximizar la velocidad, nulidad para compartir información entre terminales de la misma red y lo más importante evitar que se cuelguen de manera gratuita a los servicios ofrecidos, ya que cada acceso va ligado a la IP y Mac Address de la tarjeta de red del Cliente.

Definitivamente la industria inalámbrica está viviendo un momento único. La disponibilidad de tecnología probada, la creación de estándares y grupos de trabajo y la gran necesidad de llevar el acceso multiservicios a zonas no abastecidas hacen de esta tecnología no sólo un mecanismo de competitividad sino una herramienta social, la cuál puede ser implementada relativamente cualquier parte del mundo.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Estandarizar todo el sistema de cableado estructurado de la sede fase II de la Alcaldía de Bucaramanga, de tal forma que cumpla estrictamente las recomendaciones de los estándares internacionales ANSI/TIA/EIA, ISO IEC

11801/NFPA, IEEE802, 11a,b,g e involucre los elementos activos y pasivos para implementar un diseño de internetworking con medios guiados y no guiados con características de flexibilidad, expansión, soporte y mantenimiento de todos los elementos involucrados en el diseño

Además se busca realizar un estudio que permita la interconectividad inalámbrica del CAM II con la Casa Luís Perú de la Croix que ofrezca soluciones de comunicación en Banda Ancha para transporte de Voz, Datos, Vídeo y todo tipo de paquetes TCP/IP.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Se Realizara el diseño de red, que involucre todos y cada uno de los diferentes elementos de cableado estructurado Cat 5e o superior y los elementos activos necesarios para estandarizar la red del centro administrativo sede fase II que cumpla con los estándares internacionales ANSI/TIA/EIA ,como son ANSI/TIA/EIA-568-B, ANSI/TIA/EIA-568-B-1, ANSI/TIA/EIA-568 (TSB 67), ANSI/TIA/EIA-568 (TSB 72), ANSI/TIA/EIA-568 (TSB 75), ANSI/TIA/EIA-569, ANSI/TIA/EIA-570, ANSI/TIA/EIA-606 Y ANSI/TIA/EIA-607.
- Elaborar cantidades y hojas de costos de los diferentes elementos involucrados en el diseño.
- Elaborar planos que contengan la información de los diferentes puntos, centros de cableado y rutas de tendido del cableado estructurado.

- Estudiar la interconexión de las sede II de la alcaldía con la sede casa Luís Perú de la Croix.
- Diseñar la red local inalámbrica del Casa Luis Perú de la croix
- Elaborar cantidades y hojas de costos del proyecto de interconexión inalámbrico.

2. ANTECEDENTES

2.1. DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Antes de que el Cableado Estructurado estuviera concebido como norma, existían muchas redes de conexión propietarias lo que involucraba personal capacitado para cada una de ellas, así como una gran cantidad de problemas que se generaban al tenerse incluso en una misma empresa, de estos diferentes tipos de redes.

Otro Problema a tratar era el saber que aplicación física se estaba utilizando para determinar: la cantidad de pares telefónicos a necesitarse, los conectores requeridos, tipo de cable (coaxial o multipar) distancias, entre otros requerimientos. Hoy en día el Cableado Estructurado elimina estos inconvenientes y establece estándares de conexión y de desempeño genéricos para todos los servicios a utilizarse en la red.

El propósito es implementar una Red Privada de Banda Ancha que tenga cobertura en el área local entre el edificio la Casa Luís Perú y el edificio del CAM II.

Este proyecto esta enfocado a ofrecer un servicio vía IP ya sea para transmitir VoIP, Datos, Vídeo IP, Crear conexiones remotas entre sus LAN; aclarando que un proveedor de servicios debe contar con la respectiva licencia de valor agregado del Ministerio de Comunicaciones y reportar los enlaces realizados.

2.2. ESTUDIO DE INTERCONEXION INALAMBRICA

Para interconectar la Alcaldía de Bucaramanga fase II con la Sede de la Casa Luís Perú de la Croix se propone realizar un diseño de una Red Inalámbrica con cobertura Local que ofrezca soluciones de comunicaciones en Banda Ancha para transporte de Voz, Datos, Vídeo y todo tipo de paquetes TCP/IP, que sea fácil de administrar sin necesidad de subcontratar con proveedores de servicios ajenos al Municipio.

El siguiente diseño tiene por objeto exponer y dar a conocer de una manera clara y concisa el proyecto para implementar LANs Inalambricas.

La WLAN se puede conformar con Estaciones Base que brindan acceso a Estaciones Remotas las cuales pueden ser formadas por Redes Locales Cableadas.

El propósito es implementar una Red Privada de Banda Ancha que tenga cobertura en el área local entre el edificio la Casa Luís Perú y el edificio del CAM II.

2.3. RESUMEN DE ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO¹

EIA/TIA-568A Commercial Building Wiring Standard (versión revisada del documento SP-2840A). Que permite la planeación e instalación de un Sistema de Cableado Estructurado que soporta independientemente del proveedor y sin conocimiento previo, los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados en el edificio.

EIA/TIA-568A-1 Propagation Delay and Skew Specification for 4 pair Cable. Que regula los tiempos de propagación de las señales a través de cada uno de los pares y las implicaciones de gradientes de tiempo entre ellos, según ancho de banda y throughput.

EIA/TIA-569A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and spaces, que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro y entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaleta y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closet de comunicaciones y cuarto de equipos.

EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications infrastructure of Commercial Building, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un Sistema de Cableado Estructurado.

EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.

¹ Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc (IEEE)

ANSI/EIA/TIA-570- Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard, que estandariza y regula los parámetros para los Sistemas de Cableado Estructurado residencial.

TIA/EIA TSB-67 - Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twister-pair Cabling System, que estandariza los procedimientos de pruebas para las redes de telecomunicaciones.

TIA/EIA TSB-72- Centralized Optical Fiber Cabling Guidelines, que da las guías para las prácticas de cableado de fibra óptica.

ISO/IEC 11801- Europeas EN 50288 EN 50173 y Americanos TIA/EIA 568B - La frecuencia característica del cable UTP categoría 6 debe ser de mínimo 250 MHz.

TIA/EIA-568-B.3. La topología usada para la construcción del backbone debe ser de tipo topología en estrella extendida y se debe ser centralizada . No deben haber más de dos niveles jerárquicos de interconexiones en el cableado del backbone.

TSB-75 Additional Horizontal Cabling Practices For Open Offices, que describe y estandariza el concepto de punto de consolidación e incluye las características de infraestructura para el cableado en oficinas que implementan las divisiones modulares y en general el concepto de oficina abierta.

EIA/TIA-568B Comercial Building Wiring Standard (versión revisada del documento SP-2840), que permite la planeación e instalación de un sistema de Cableado Estructurado que soporta independientemente del proveedor y sin conocimiento previo, los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados durante la vida útil del edificio.

EIA/TIA-568B-1 Propagation Delay and Delay Skew Specification for 100 4 Pair Cable (adendo a la norma del EIA/TIA-568B), que regula los tiempos de propagación de las señales a través de cada uno de los pares y las implicaciones de gradientes de tiempo entre ellos, según ancho de banda y throughput 45ns.

EIA/TIA-569-A-1 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro y entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closet de comunicaciones y cuarto de equipos.

EIA/TIA-606 Administration Standard for the Telecommunications Commercial Building dura of Comercial Buildings, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Cableado Estructurado.

EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecommunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.

ANSI/EIA/TIA- 570- Comercial and Light Comercial Telecommunications Wiring Standard, que estandariza y regula los parámetros para los sistemas de cableado estructurado residencial.

EIA/TIA 455-30 Standard Test Procedures for Fiber Optic, Fiber Cables, Transducers, Connecting and Terminating devices.

ANSI/EIA/TIA-492 AAAA detail Specification for 62.5µm/125µm, Cladding diameter Class la Multimode Grade Index.

ANSI/ICEA 583-596 Standard for Fiber Optic Premises Distribution.

IEEE-802.3 CSMA/CD Access Method, que describe varias implementaciones de las redes ethernet de 10 mbps, incluyendo los medios físicos 10 BASE-T (UTP) y 10 BASE-F (Fibra Óptica).

IEEE-802.5 Token Ring Access Method, que describe la implementación de redes Token Ring.

EIA/TIA 568B Comercial building wiring Standard, que permite la planeación e instalación de un sistema de cableado estructurado que soporte independientemente del proveedor y sin conocimiento previo, los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados durante la vida útil del edificio.

ISO/EC 11801: Information technology – Generic cabling for customer premises, 1.995.

ANSI/EIA/TIA 568 A-1 Propagation delay and delay skew specifications for 100 Ohms 4-pair cable.

EIA/TIA-TSB-67 nivel II – Transmission performance specifications for field testing of unshielded twisted pair cabling systems – Dra. (September 1.995): que describe los métodos estándares para la realización de las pruebas a los sistemas de cableado estructurados.

EIA/TIA – TSB – 75 Additional horizontal cabling practices for open offices (september 1.997), que describe y determina las prácticas de cableado para las

redes de telecomunicaciones, que utilizan como infraestructura para el cableado las divisiones modulares.

EIA/TIA – 569 A comercial building Standard for telecommunications pathways and spaces, que estandariza las prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechos en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closet de comunicaciones y cuartos de equipos.

EIA/TIA-606 Administration Standard for the telecommunications infrastructure of commercial buildings, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de cableado estructurado.

EIA/TIA-607 Comercial building grounding and bonding requeriments for telecommunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.

2.4. RESUMEN DE ESTANDARES EN SISTEMAS INALAMBRICOS

- 802.11b: Introducido en 1999, como extensión al estándar 802.11 publicado en 1997. Los equipos inalámbricos que operaban con la norma 802.11 lograban máxima velocidad de conexión a 2 Mbps. La norma 802.11b permite un límite de 11 Mbps. En la práctica, se logran velocidades entre 2 y 5 Mbps, lo que depende del número de usuarios, de la distancia entre emisor y receptor, de los obstáculos y de la interferencia causada por otros dispositivos. El factor interferencia es uno de los que más influye, porque los equipos 802.11b operan en la banda de 2.4 GHz, en la que se presenta interferencia de equipos como teléfonos inalámbricos y hornos microondas.
- 802.11a: Para uso empresarial, ofrece velocidades de hasta 54 Mbps (típicamente 22 Mbps) y opera en la banda de 5 GHz. Su alto precio, el hecho de que la banda de 5 GHz esté regulada en algunos países, y su menor cubrimiento ha hecho que los equipos 802.11a sean menos populares que los 802.11b.
- 802.11g: Esta norma ofrece velocidades hasta de 54 Mbps (22 Mbps típicamente) en la banda de 2.4 GHz, y es compatible con los equipos 802.11b, por lo cual ha tenido una gran acogida, y se prevé que reemplace por completo al estándar 802.11b en un futuro no muy lejano.
- HiperLAN2: Estándar que compite con IEEE 802.11a al soportar velocidades de hasta 54 Mbps en la banda de 5GHz.
- HomeRF: Estándar que compite con el IEEE 802.11b que soporta velocidades de hasta 10 Mbps en la banda de 2.4 GHz.

- 802.11c Estándar que define las características que necesitan los PAs para actuar como puentes (bridges). Ya está aprobado y se implementa en algunos productos.
- 802.11d Estándar que permite el uso de la comunicación mediante el protocolo.
- 802.11 en países que tienen restricciones sobre el uso de las frecuencias que éste es capaz de utilizar. De esta forma se puede usar en cualquier parte del mundo.
- 802.11e Estándar sobre la introducción del QoS en la comunicación entre puntos de acceso y tarjetas de red. Actúa como árbitro de la comunicación.
- 802.11f Estándar que define una práctica recomendada de uso sobre el intercambio de información entre el PA y el TR en el momento del registro a la red y la información que intercambian los PAs para permitir la interoperabilidad. La adopción de esta práctica permitirá el Roaming entre diferentes redes.
- 802.11h Estándar que sobrepasa al 802.11a al permitir la asignación dinámica de canales para permitir la coexistencia de éste con el HyperLAN. Además define el TPC (Transmit Power Control) según el cual la potencia de transmisión se adecua a la distancia a la que se encuentra el destinatario de la comunicación.
- 802.11i Estándar que define la encriptación y la autenticación para completar y mejorar el WEP. Es un estándar que mejorará la seguridad de

las comunicaciones mediante el uso del Temporal Key Integrity Protocol (TKIP).

- 802.11j Estándar que permitirá la armonización entre el IEEE, el ETSI HyperLAN2, ARIB e HISWANa.
- 802.11m Estándar propuesto para el mantenimiento de las redes inalámbricas.

3. DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

3.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado Estructurado es un medio de comunicación físico-pasivo para las redes LAN de cualquier empresa, con este se busca un medio de transmisión que no dependa del tipo de red, formato o protocolo de transmisión que se utilice: Ethernet, Token Ring, Voz, RDSI, Control, Video, ATM sino que sea flexible a todas estas posibilidades.

El cableado estructurado que utiliza topología física en estrella busca que todos los puntos de red se concentren y de esta forma poder disponer de un switch como bus activo y repetidor. Esta topología introduce bastantes ventajas entre las más importantes la administración y el mantenimiento. Aunque la topología física sea estrella, la topología lógica sigue siendo la que indique el protocolo de nivel de enlace, o sea bus para Ethernet y anillo para Token ring. El switch se encarga de definir la topología².

La administración de la topología estrella, permite tener un cable independiente para cada estación, y las normativas de instalación y entrega, hacen que el cableado estructurado sea ideal para una óptima administración de cada uno de los recursos y de los servicios que se tiene en la red. La concentración en un punto permite rápidos cambios futuros, adicionar nuevos puntos de red, cambiar de servicio y bajar el tiempo invertido para las labores de mantenimiento.

² SYCOM S.A. 2.002

El desempeño de esta tecnología está concebido para que presente los mínimos problemas por mantenimiento, lo que se traduce en un alto porcentaje de buen desempeño de la red. Una red instalada con elementos que cumplen todas las especificaciones de las normas y bajo las condiciones técnicas que las mismas sugieren, se han de garantizar para un funcionamiento óptimo.

3.2. DESCRIPCION GENERAL

El cableado estructurado involucra la estética, a diferencia de las redes implementadas con cable coaxial, todos los elementos del cableado ofrecen una agradable presentación y una terminación final estética y ordenada, la cual abandona el desorden que reinaba anteriormente en los cuartos de computación.

Normalmente, una red puede estar en uno de dos estados: funcionando (uptime) o caída (downtime). Cuando los tamaños de los archivos eran pequeños, y el 80% del tráfico de las redes era interno, no existía tanto estrés sobre las redes. Funcionaban o no funcionaban. Hoy, en cambio, el tema de la velocidad de las redes se ha vuelto importante porque la mayoría de las redes son de misión crítica y los patrones de uso han cambiado³.

No basta que una red esté conectada y funcione 365 días al año, 24 horas al día. Además debe tener la velocidad que las especificaciones dicen que ofrece. Sin embargo, esta es una situación ideal. Las redes —tal como lo demuestra Anixter y como lo sufrimos día tras día los usuarios— casi nunca ofrecen el desempeño que prometen.

De una red que funcione a la mitad de su capacidad no es posible decir que está en uptime, tampoco se puede afirmar que eso es downtime. Cuando la red

³ ESTUDIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO SYCOM S.A. – 2.002

funciona mal, se dice que está en slowtime. Afiramar que una red tiene 99,99% de tiempo de uptime, es ignorar el slowtime.

3.2.1. Una historia de niveles⁴

Anixter no fabrica los productos que distribuye pero siempre ha tenido el liderazgo desde el punto de vista tecnológico participando activamente en los foros de la industria y aconsejando a los mismos fabricantes sobre las especificaciones de sus productos. Anixter desarrolló lo que ahora son los estándares de cableado.

Esta iniciativa de Anixter hace 10 años fue llamada los niveles. La industria la siguió porque pensó que era una iniciativa interesante y entonces se comenzó a hablar de cables de categoría 3 y categoría 5.

En 1997, siempre yendo un paso más adelante que la industria, Anixter encontró que dentro de la categoría 5 había diferentes niveles de desempeño, aun cuando en el mercado se pensaba que todos los cables de una categoría eran iguales. Había productos que soportaban las necesidades actuales de ancho de banda de una empresa, pero otros que podían soportar las aplicaciones y velocidades del futuro. Así nació el concepto de Levels 97 o Niveles 97, que dentro de la categoría 5 definía los niveles 5, 6 y 7.

Al año siguiente se lanzó la idea de que el cable o los diferentes componentes aislados no son el único elemento que afecta el desempeño de una red. Entonces se creó el concepto del canal, homologando los productos desde el patch cord hasta llegar a la tarjeta de red. Las especificaciones de niveles se comenzaron a aplicar para el canal completo, canales de nivel 5, 6 y 7.

⁴ Tomado ANIXTER - Historia

Al cliente se le explica que debe comprar una solución total porque uniendo pedazos, a pesar de que todas las partes sean muy buenas, es posible que el canal no dé el desempeño esperado. Dos elementos muy buenos, al unirlos pueden presentar desacople por impedancia. Cuando hay impedancia se generan reflexiones de la señal, que sumadas a las que otros transmiten, generan ruido y hacen que la información llegue distorsionada, lo cual explica retransmisiones que disminuyen el desempeño de la red. Pueden ser dos muy buenos componentes, pero entre ellos no se hablan bien si no está garantizado un acople perfecto.

De acuerdo con el concepto de la certificación de niveles en el canal, los productores de elementos pasivos para redes han lanzado al mercado sistemas acoplados; elementos que han sido diseñados como un sistema completo desde el conector que sale de la NIC hasta el que se conecta al router o switch, pasando por el wallplate, la toma de pared, el cable y patch panel.

Dentro de un sistema acoplado, o matched system, disminuyen los errores por desacople e impedancia. Para entender bien los elementos que afectan las redes hay que conocer el papel de los elementos pasivos, que deben garantizar el mayor desempeño posible en la red ya que en otros elementos se pueden producir alteraciones más complicadas de detectar.

Según Anixter, un sistema acoplado garantiza un nivel de desempeño que permite tener un margen con el cual absorber las variaciones de desempeño que existen en los elementos activos. Esto hay que aceptarlo. Nadie puede garantizar que todos los puertos de un hub son iguales, no todas las tarjetas de red tienen la misma calidad.

3.2.2. Problemas de comunicación

Anixter lleva varios años promocionando el concepto de la certificación de la calidad de los elementos pasivos en las redes. Sin embargo, a medida que las redes se han convertido en elementos de misión crítica dentro de la infraestructura de TI de las empresas, los mensajes de Anixter no han tenido la recepción adecuada.

"Nos hemos dado cuenta que los mensajes no todos son entendidos por la gente que está a cargo del cableado —reconoce Humberto Rueda, gerente de Anixter en Colombia—. Muchos proyectos importantes de cableado en las empresas los reciben personas que manejan recursos físicos. La misma gente que maneja la compra de muebles es la encargada de hacer inversiones en la red de datos. Gran error. La persona de IT es la que debería recibir esto. Los gerentes de sistemas conviven con esta situación porque no quieren involucrarse con obras civiles. Eso es trabajo para arquitectos, argumentan ellos⁵."

Cuando una empresa va a montar su centro de computo y empieza a meter tráfico en la red, hay que tener switches buenos, poderosos, pero montados también sobre un buen cableado. De lo contrario va a afrontar miles de problemas y la red se va a desempeñar muy mal. Puede llegar a situaciones en las cuales se pierda la inversión.

"La gente no entiende lo que le estamos diciendo. Los gerentes de sistemas no entienden que el cableado hace parte del sistema de información y dejan esto en malas manos. Por otro lado, siguen armando soluciones con pedazos", continúa Rueda.

⁵ Tomado ANIXTER - Historia

Anixter ha decidido entonces cambiar el lenguaje. El mensaje es el mismo pero con términos diferentes y con demostraciones muy contundentes. Los mensajes de Anixter dejarán de hablar de megahertz ya que la gente de informática entiende bits por segundo. De hecho, esta es la campaña que Anixter está lanzando y se llama Levels XP (extended performance) y parte del mensaje es: de megahertz a megabits.

Para sustentar su campaña de Levels XP, Anixter montó sistemas de cableado piloto nivel 5, 6 y 7, metiéndole tráfico de redes reales y comenzó a medir el throughput verdadero de la red.

Lo que encontró Anixter entonces fue escalofriante. La velocidad real de una red Fast Ethernet con sistemas de cableado categoría 5 fue de 50 megabits por segundo. Es decir 50% de la velocidad esperada en las especificaciones. Esta baja en desempeño impacta el tiempo de respuesta de las aplicaciones. Una red montada y dimensionada para hacer transacciones en 1 segundo, hará entonces transacciones de 2 segundos. Esto repercute en que la gente culpe al servidor, o en que el negocio se vuelva lento o haya que contratar más gente para hacer lo mismo.

La red en nivel 6 se desempeñó a 80 megabits por segundo y a nivel 7 brindó los 100 megabits esperados. "El impacto es grande y la gente allá afuera está comprando categoría 5e porque dicen que eso llega a 150 megabits. Eso no es verdad porque los equipos no tienen el mismo desempeño en todos sus puertos, las tarjetas de red, de la misma marca, no todas son iguales y además el desempeño de los equipos va bajando con la edad. Para colmo, las instalaciones no son perfectas".

Según Anixter, 1% de retransmisiones producido por calidad pobre en el cableado, crea un tráfico de 20 megabits por segundo. Esto equivale 20% del desempeño de la red.

Un cableado debe durar por lo menos 10 años y eso equivale a dos o tres generaciones de elementos activos, lo cual implica que el mismo sistema, al meterle más velocidad, requerirá carreteras que puedan soportar futuras velocidades.

3.2.3. Ahorros costosos

⁶Hay integradores que por cuestión de precio, por ahorros, ensamblan sus propios patch cords. Al ser este el elemento más cercano al equipo, es el más susceptible de generar errores, sostiene Anixter. En el patch cord está la señal más potente que acaba de salir del equipo y está la señal más atenuada que viene en sentido inverso. Como entre ellos dos se hacen ruido, si el patch cord no es bueno, se va a producir un crosstalk fuerte que genera un ruido capaz de tirar abajo la red. El patch cord es uno de los elementos más importantes que hay.

Un instalador no certificado puede quitarles valor a los productos al manipular mal los componentes. Hay características de una buena instalación que garantizan el desempeño. Por ejemplo, la curvatura de un cable, si es muy aguda, puede estropear la estructura interna del cable.

Todavía hay gente del área de sistemas que no reconoce la importancia del cableado, pues piensa que eso no le compete. El concepto de Levels no es sólo una certificación o un conjunto de especificaciones, son pruebas de desempeño y una garantía de que las soluciones funcionan.

⁶ Tomado ANIXTER- Historia

¿Qué causa el slowtime?	
Factores ambientales	Problemas de instalación
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura muy alta o muy baja • Mucha o muy poca humedad • Interferencia de radiofrecuencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas no acoplados • Malos patch cords • Cables estirados o muy tensos
Factores electrónicos y de TI	Calidad del cable
<ul style="list-style-type: none"> • Malas NICs (placas o tarjetas de red) • Mala configuración de ruteo • PCs lentas • Aumento en el tráfico de la red • Usuarios que demandan muchos recursos (Power users) 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja atenuación • Bajo nivel de NEXT (Near End Cross Talk) • Bajo nivel de ACR (relación atenuación-Crosstalk) • Problemas de distorsión por latencia (Delay skew) • Problemas por eco • Pobre ELFEXT (Equal Level Far End CrossTalk) • Empalmes de cable <p>Tomado de "Network Performance Guide", Anixter</p>

Tabla 1. Causa del slowtime

3.3. TERMINOLOGIA

Para facilitar la comprensión de este documento, a continuación se listan algunos términos técnicos utilizados en el mismo y cómo se deben interpretar.

3.3.1. Backbone raceway. (Sendero del Backbone).

Es un sistema de ductos destinado para albergar un cableado principal o un alto volumen de cables entre la entrada de servicios al edificio y los puntos de interconexión (Cross-connect) tanto dentro de un edificio como entre edificios. En este diseño, son los ductos que llevarán el cable multipar.

3.3.2. Bonding.

Es la unión permanente de las partes metálicas de un sistema para formar una trayectoria eléctricamente conductiva con la cual se asegura continuidad eléctrica.

3.3.3. Commercial Building.

Un edificio o parte de este destinado para oficinas.

3.3.4. Cross-Connect.

Un grupo de puntos de interconexión localizados en la pared o en un "rack" usado para la terminación mecánica y administración del cableado, en la cual se le entrega al usuario el servicio de datos, voz, video, control entre otros.

Consta de un jack denominado RJ 45 o modular de ocho pines, salida de telecomunicaciones (TO telecommunication outlet). Puede instalarse sobre la pared y dentro de ella, para lo cual se utiliza con un face plate o cubierta. Se encuentra en presentación sencilla, doble o cuádruple.

3.3.5. Jack

Son los conectores que se utilizan en la salida de telecomunicaciones, es el patch panel y en los equipos activos. Es el conector hembra (DCE) del sistema de

cableado. Está compuesto por ocho contactos de tipo deslizante dispuestos en fila y recubiertos por una capa de oro de aproximadamente 50um para dar una menor pérdida por reflexión estructural a la hora de operar con el conector macho.

3.3.6. Patch panel.

Es un arreglo de conectores hembra RJ 45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas entre los equipos activos y el cableado horizontal. Permite un gran manejo y administración de los servicios de la red, ya que cada punto de conexión del patch panel maneja el servicio de una salida de telecomunicaciones.

3.3.7. Plug

Es el conector macho del sistema de cableado estructurado. Su utilización está orientada principalmente hacia los patch cord. Posee también ocho contactos y un recubrimiento en oro. Al igual que al jack, el plug se le exige una muy buena calidad en los contactos y en la instalación, ya que es en estos dos elementos donde más problemas se presenta en la puesta en marcha y durante la operación normal.

3.3.8. Cables

El cable de la norma para cableado estructurado, es el cobre trenzado de 4 pares y la fibra óptica. A continuación una breve descripción de cada uno de ellos:

3.3.8.1. Utp

Es el cable mas utilizado en la norma (Unshielded Twisted Pair) o sea par trenzado sin pantalla o blindaje. Está conformado de 4 pares trenzados diferenciados por el código de colores para cables de telefonía así:

Numero del Par	Color
1	Blanco – Azul
2	Blanco - Naranja
3	Blanco - Verde
4	Blanco - Marrón (café)

Tabla 2. Conformación cable UTP



De este tipo de cable existen dos presentaciones de acuerdo a la utilización. El UTP rígido o sólido, es el que posee un solo conductor por hilo y se utiliza para el cableado horizontal. El UTP Flexible o multifilar, se utiliza para los patch cord y presenta más pérdidas que el sólido.

Figura 1. Cable UTP

3.3.8.2. Stp

Es un cable que a diferencia del UTP posee blindaje (Shielded Twisted Pair) y es de solo dos pares, su utilización era principalmente para voz, Ethernet 10 baseT y Token Ring, pero con aparición de nuevas aplicaciones que demandan más velocidad como Ethernet 100 baseT, la cantidad de cables se convirtió en un problema para seguir siendo utilizado, Su blindaje aunque protege los datos de interferencia, cosa que no hace el UTP, presenta mayores pérdidas por las capacitancias que se producen entre los conductores y el blindaje.

3.3.8.3. Sctp

Este cable es la versión del STP pero a cuatro pares, el comportamiento eléctrico es el mismo que presenta el STP también se le conoce con el nombre de STP-A.

Los cables UTP, STP y ScTP hacen parte de la norma americana 568-A-5 para cableado estructurado

3.3.8.4. Ftp

Es un cable a cuatro pares blindado, más rígido que el ScTP por la malla que lo recubre parecida al coaxial. En Europa se utiliza más que en América. Posee menor impedancia característica que el cable americano. El cable FTP hace parte de la norma Europea ISO/IEC 11801.

3.4. SALIDAS DE TELECOMUNICACIONES.

3.4.1. Rack de comunicaciones

Es un gabinete que sirve para instalar el path panel y los equipos activos proveedores de servicios. Posee unos soportes para conectar los equipos con una separación estándar de 19". Debe estar provisto de ventiladores y extractores de aire, además de conexiones adecuadas de energía. Hay modelos abiertos que sólo tienen los soportes con la separación de 19" y otros más costosos cerrados y con puerta panorámica para supervisar el funcionamiento de los equipos activos y el estado de las conexiones cruzadas. También existen otros modelos que son para sujetar en la pared, estos no son de gran tamaño, generalmente de 60 cm de altura y con posibilidad de ser cerrados o abiertos.

3.4.2. Work Area (Area de trabajo)

El espacio en un edificio donde los ocupantes interactúan en el equipo Terminal de telecomunicaciones.

3.5. CONCEPTUALIZACION E IDENTIFICACION DE NODOS.

3.5.1. Nodo de Facilidades de Entrada.

Consiste en la entrada de los servicios al edificio. En este caso, esta facilidad es el lugar de entrada de las líneas telefónicas, la cual viene del strip telefónico de empresas públicas (Por lo General sótano del edificio). Este nodo plantea requerimientos de espacio, equipos e infraestructura a nivel del sótano del edificio.

3.5.2. Nodo Central.

Asociado con el Main Cross Connect (MC) de un Sistema de Cableado Estructurado este nodo plantea requerimientos de espacio e infraestructura Este nodo central puede integrarse con el nodo de facilidades de entrada.

3.5.3. Nodo de Distribución.

Asociado con el Horizontal Cross Connect (HC) de un sistema de cableado estructurado. Estos nodos plantean requerimientos de espacios físicos e infraestructura de las áreas destinadas para albergar los Cross-Connect de cada uno de los pisos de los edificios.

3.5.4. Nodo de Estación de Trabajo.

Asociado con el Work Area (WA) de un sistema de cableado estructurado esos nodos plantean infraestructura para la ubicación y fácil acceso de los equipos de comunicaciones.

3.6. SEGMENTOS

De acuerdo con la norma EIA/TIA 568A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, versión revisada y actualizada del documento SP-2840A, se considera en el diseño funcional la implementación de los siguientes segmentos:

3.6.1. Segmento Horizontal.

El cableado horizontal es la porción del sistema de cableado estructurado que se extiende desde las estaciones de trabajo (WA) hasta el closet de comunicaciones en cada piso donde se encuentra localizado el nodo HC.

Este segmento incluye los cables, los conectores del WA, las terminaciones mecánicas y las conexiones localizadas en el closet de telecomunicaciones.

En el dimensionamiento de la infraestructura para la instalación del segmento horizontal debe considerarse que el cableado horizontal contiene la mayor cantidad de cable en el edificio. Después de construido el edificio el cableado horizontal es menos asequible que otros cableados, el tiempo y esfuerzo requeridos para efectuar cambios en el cableado horizontal puede ser extremadamente alto, por lo que el cableado horizontal se instalará sobre las áreas de circulación en lo posible.

Por otra parte el acceso frecuente al segmento de cableado horizontal no debe causar interrupciones y molestias a los ocupantes de las áreas. Estos factores son relevantes en el momento de considerar el diseño del segmento horizontal.

El cableado horizontal se instalará en topología estrella radiando desde un HC o desde el MC hasta las estaciones de trabajo (WA).

En el evento de ser necesario solo se considerará un punto de transición en el cableado horizontal.

La distancia máxima desde el HC IC o MC hasta el WA será de 90 m, y de 10m para sus cordones modulares de parcheo asociados a los concentradores y al WA.

En el segmento horizontal se considerará la utilización de los siguientes medios de transmisión.

Cable UTP de 4 pares Nivel 5E.

Cable telefónico de 25 pares categoría 5, uso Interior.

Cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 um, 6 fibras.

3.6.2. Segmento de Backbone.

La función de este cableado es proporcionar interconexión entre clóset de telecomunicaciones, cuarto de equipos y las facilidades de entrada (EP).

El cableado backbone consiste del cableado vertical, el MC, las terminaciones mecánicas, los cordones modulares de parcheo.

Se requiere que el cableado Backbone considere dos medios de transmisión instalados de acuerdo con la siguiente definición:

Backbone de fibra óptica: Estará conformado por un cable de Fibra Óptica instalado punto a punto, para la parte de datos, desde cada piso hasta el equipo principal ubicado en el MCD.

Backbone en cable UTP de 4 pares. Se usa cables UTP Cat 5E como respaldo para el Backbone de Fibra óptica en el caso que la fibra o algunos de los componentes activos que convierten las señales ópticas en eléctricas fallen.

Es preciso definir el porcentaje de eficiencia en la administración de servicios; para tal efecto el diseño se ha proyectado ciento por ciento administrable, mediante la utilización de paneles tanto en los HC, como en los MC.

3.6.3. Segmento de Estación de Trabajo.

En el edificio es el espacio donde sus ocupantes interactúan con los equipos de telecomunicación o cómputo.

3.6.4. Segmento Closet de Telecomunicaciones (Gabinete de telecomunicaciones).

Constituye la interface entre el segmento horizontal y el segmento vertical.

3.6.5. Rutas para el tendido del cableado.

Para el diseño y dimensionamiento de la infraestructura física para la implementación del cableado estructurado y basados en el estándar EIA/TIA-569A "Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces" se considerarán tres conceptos básicos de cableado estructurado para el manejo de las telecomunicaciones en un edificio:

Los edificios son dinámicos. En su larga vida útil los cambios y remodelaciones son una regla no la excepción.

Los edificios y los sistemas de comunicaciones son dinámicos. Durante la vida útil del edificio los equipos de comunicación y los medios de transmisión cambian, por lo cual el cableado se hará independiente de marcas y proveedores de equipos.

Las telecomunicaciones son más que voz y datos, el término telecomunicaciones involucra otros servicios en la edificación como son control ambiental, seguridad, TV, audio.

De hecho es de gran importancia que estas consideraciones sean tenidas en cuenta durante el diseño e implementación del cableado propuesto.

Se considerarán los requerimientos de áreas, cuartos de comunicaciones y senderos donde tanto los equipos como los cables serán instalados.

En el edificio de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA se recomienda la utilización de cielo raso en las zonas de circulación, teniendo en cuenta que este se califica como el espacio óptimo para desarrollar e instalar los senderos de los cables.

Teniendo en cuenta que la norma EIA/TIA-569A considera el uso de tubería Conduit como elemento estructural del sendero; el diseño lo considerará para acceder a una parte de las estaciones de trabajo del edificio ALCALDÍA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA , donde las condiciones físicas lo permitan, es así que estas salidas se montarán sobre la pared en cajas de dimensiones 10 x 10 x 5 cm tal como lo sugiere la norma EIA/TIA-569A, con acceso en tubería galvanizada 1" y 3/4" considerando que las estaciones son dobles (cada salida doble se alimenta con una tubería galvanizada de 3/4", teniendo en cuenta que la norma permite cablear por una tubería de estas dimensiones hasta 3 cables de 6.35mm; cuando las salidas se instalan espalda con espalda a ambos lados de una pared, se accede implementando tubería de 1" cuya capacidad máxima referenciada por la norma es de 6 cables de este tipo.). En otras áreas, como sistemas, las salidas de telecomunicaciones se montan sobre canaleta perimetral metálica. En general se proyecta la utilización de tuberías galvanizadas para algunas estaciones de trabajo, considerando flexibilidad de expansión y el porcentaje de adecuado de ocupación del cableado de acuerdo con la norma EIA/TIA-569A.

Debido a que gran parte de las áreas de trabajo se realizaran con mueble modulares (multiespacios), la distribución horizontal del cable se hará a través del zócalo del mueble, el cual tiene una canaleta con división.

3.6.6. Sendero Horizontal (Horizontal Pathways)

Provee los senderos e infraestructuras para la instalación del cableado horizontal que se extiende desde el WA hasta el HC.

Estará conformado por bandejas portacables y canaletas del tipo troncal, de distribución y perimetral y por tubería galvanizada para acceder a la gran mayoría de estaciones de trabajo.

3.6.7. Sendero Backbone (Backbone Raceway)

El sendero backbone está conformado por la estructura que conecta físicamente los gabinetes de telecomunicaciones (HC) con los MC. Consistente en canaleta instalada físicamente en los pozos o ductos destinados para la conducción del cableado. Si este pozo es compartido con las acometidas eléctricas, deben mantenerse las distancias que recomienda la norma EIA /TIA 569.

3.6.8. Elementos usados como senderos.

En consecuencia, el diseño considera el uso de tubería galvanizada, bandeja portacables que se ubicará en el espacio del cielo raso, canaletas metálicas perimetral, vertical y de distribución. A continuación se describe cada una de ellas:

3.6.8.1. Bandeja Portacables Troncal.

Instalada sobre las zonas de circulación en cada piso del edificio para facilitar la ampliación de las redes y servicios de comunicación sin perturbar a los usuarios en horarios normales garantizando la disponibilidad de los servicios de comunicación. Estas se instalarán por los pasamuros embebidos en las vigas manejando el espacio necesario y considerando expansiones futuras para la red de Cableado Estructurado.

La bandeja portacables troncal, específicamente debe ser cerrada y mantener siguientes dimensiones mínimas, cumpliendo con los porcentajes de ocupación exigidos por las normas: 20x10cm.

3.6.8.2. Canaleta Vertical.

Es la canaleta que se instala a lo largo de los ductos de comunicación del edificio para el transporte del cableado backbone y algunos cables del cableado horizontal.

Esta canaleta deberá ser metálica cerrada con tapa y con las siguientes dimensiones: 20x10 cms.

3.6.8.3. Canaleta Perimetral.

Una estructura normalizada, consistente de una canaleta metálica de cold rolled pintada al horno por dentro y por fuera de 10x5 cms, fabricada por proceso de extrusión, lo que le da acabados y terminados muy favorables arquitectónicamente.

La canaleta dispone de dos subductos independientes y completamente confinados, uno de ellos utilizado para cablear el segmento horizontal y el otro para cablear los circuitos eléctricos de las redes eléctricas regulada y normal.

Sobre su tapa a presión, se colocan los WA o estaciones de trabajo, lo mismo que las tomas eléctricas de energía regulada y normal. Para este propósito se usarán tapas con un troquel de Work Area y dos troqueles eléctricos por cada puesto de trabajo normal (la distribución eléctrica no hace parte de este diseño).

Su instalación cubre el perímetro de algunas áreas del edificio de alcaldía municipal de Bucaramanga tal y como se observa en los planos entregados.

3.6.8.4. Canaleta de distribución. (Canaleta bajante).

Esta canaleta tiene la misma característica que la perimetral. Su función es unir la bandeja portacables troncal con la canaleta perimetral.

3.6.8.5. Canaleta de los muebles modulares.

Esta canaleta debe venir instalada en los paneles de las divisiones de los muebles modulares. Deberá ser cerrada, con división y tener tapa frontal para la inspección de los cables.

Debido a que la gran mayoría de las áreas de trabajo del edificio de alcaldía municipal de Bucaramanga están adecuadas con este sistema de muebles, es importante la calidad de los mismos.

3.6.8.6. Tubería.

Esta tubería es la encargada de llevar el cableado vertical desde la bandeja portacables troncal hasta las cajas de salida de información. La tubería utilizada deberá ser galvanizada y de 1" o ¾" de diámetro.

NOTA: Tanto la bandeja troncal como las canaletas y tuberías deberán estar unidas al Bounding para garantizar una continuidad eléctrica. Adicionalmente deberán estar aterrizadas durante todo el trayecto.

3.6.9. Closet de telecomunicaciones.

La ubicación del closet de telecomunicaciones estará en área estratégica de fácil acceso. Se calculará que las su ubicación sea equidistante con todas las salidas de información.

Estas son algunas recomendaciones para tener en cuenta en el diseño del closet de telecomunicaciones:

- La carga al piso de 50 libras por pie cuadrado.
- El nivel de iluminación deberá ser mínimo de 50 footcandles medidos a tres pies del piso.

- No se deben usar pisos falsos.
- Los pisos, paredes y techos deberán estar tratados para eliminar el polvo.
- Deberá tener, como mínimo, dos salidas de 14A 110V con circuitos separados por equipo de potencia.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO.

Para la distribución horizontal de las redes de datos, se utilizará el sistema denominado cableado estructurado, el cual es el elemento principal dentro de la infraestructura física para garantizar los requerimientos de flexibilidad, modularidad, simplicidad y mantenibilidad, y a la vez es en último término el soporte tangible del sistema de comunicaciones que se implantará.

El sistema de cableado estructurado estará compuesto de un conjunto de elementos estándares, los cuales proveerán un sistema único de distribución para una red completa de comunicaciones (sistemas de cómputo tipo host, PABX y LANs).

El sistema de cableado estructurado tendrá la **topología en estrella**. Con esta topología es fácil hacer cambios y expansiones ya que las estaciones irradian de un nodo central. Debido a que las conexiones de cada nodo son independientes entre sí, los cambios necesarios se hacen en el nodo central y afectan solo las partes interesadas. Esta topología facilita las labores de reparación, mantenimiento y administración.

Esta topología en estrella es versátil, pues permite habilitar otras topologías. Es posible, sin tener que mover cables ni equipos, hacer cambios rápidamente de una topología en bus a una en anillo.

Para la conformación del sistema de paneles en el subsistema de administración, se requiere una solución que permita flexibilidad, conectividad, estandarización y una fácil administración de acuerdo con las exigencias de los estándares.

Para realizar las interconexiones se requieren cables de cobre tipo "patch cord" con conectores universales de 8 pines (RJ-45), o conectores de otro tipo igual en ambos extremos, con el fin de aprovechar al máximo la flexibilidad de los paneles de administración.

Estos cables se deben caracterizar por ser multifilares de 8 conductores 24 AWG, en donde cada conductor esté conformado por varios hilos, y debe cumplir con exceso las exigencias de Nivel 5E de los estándares antes mencionados. Los conectores deberán ser de materiales altamente resistentes al esfuerzo mecánico ocasionado por el gran número de operaciones a realizar con estos.

Estos elementos se montarán en un gabinete de 19" x 7 ft, fijado al piso. En este gabinete se dispondrá un espacio para los paneles, regletas de conexión de los equipos, y equipos comunes de red para manejo de datos (HUBs, por ejemplo).

La ubicación del gabinete deberá permitir la fácil operatividad de futuras reconfiguraciones y la inherente seguridad del sistema. Para facilitar la administración y organización visual y estética, se deberán proponer organizadores de cable.

4.1. CARACTERÍSTICAS

Los servicios de datos del edificio de ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA se diseñan para obtener una completa administración y flexibilidad de los mismos. Por esto se implementarán un centro principal de cableado: Este centros se llamarán de ahora en adelante Main Cross Data (MCD) para los servicios de datos.

La ubicación del MCD será el área del centro de cómputo del departamento de sistemas en el PRIMER PISO.

En los demás pisos se instalarán centros de cableado, Horizontal Cross Connect (HC). Todos los HC los llamaremos de ahora en adelante gabinete de telecomunicaciones (GTCx) en donde x representa el piso en el cual estará ubicado.

Tanto los MC como los GTC quedarán ubicados en la misma línea vertical del edificio para facilitar su intercomunicación. El sitio destinado para tal fin el área conjunta a los ductos ubicados en el costado occidental del edificio.

Para GTCx se a buscado una ubicación o punto estratégico, el cual permita aprovechar la infraestructura de aires acondicionados que actualmente existe en los diferentes pisos, de esta forma estaremos garantizando mantener los equipos a temperaturas estables para su funcionamiento.

Actualmente, LA ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA, esta realizando un estudio de consumos y potencia requeridos, para la implementación de un sistema de UPS, el cual pueda dar soporte a todos los equipos de computo que maneja el edificio. Por lo tanto dentro de ese estudio se ha contemplado los diferentes equipos que se recomiendan en la presente monografía.

4.1.1. Red Global de Datos.

4.1.1.1. Elementos de Cableado estructurado

Se implementará un MCD ubicado en el centro de cómputo del área de sistemas del PRIMER PISO del edificio de ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA a este MCD llegarán imágenes de los GTCx del edificio para los servicios de datos. La interconexión del MCD con los GTCx se realizará por medio de fibra óptica multimodo de 6 hilos. En el MCD se instalarán bandejas que reciben la fibra óptica de todos los GTCx.

Segmentos de Backbone.

Backbone de fibra óptica: Estará conformado por un cable de seis hilos fibras ópticas multimodo 62.5/125 μm instalado punto a punto, para la parte de datos, desde cada piso hasta el equipo principal ubicado en el MCD.

Backbone en cable UTP de 4 pares. Se instalarán cables UTP Cat 5E como respaldo para el Backbone de Fibra óptica en el caso que la fibra o algunos de los componentes activos que convierten las señales ópticas en eléctricas fallen.

Este cable UTP se debe instalar en el último puerto de los patch panels de datos de cada piso. En el MCD, se utilizarán los últimos cuatro puertos de los patch panels de datos para recibir los cables UTP de respaldo de la fibra óptica los cuales vienen de todos los demás pisos.

4.1.1.2. Distribución salida por piso

En el siguiente cuadro se listan las salidas por piso y los cuadros que le siguen, muestran la distribución por dependencia del edificio de:

DEPENDENCIA	SALIDAS DATOS
PRIMER PISO	45
SEGUNDO PISO	82
TERCER PISO	20
CUARTO PISO	84
TOTAL	231

Tabla 3. Distribución salidas totales

4.1.1.3. Primer Piso.

En este piso se instalarán 5 salidas ADICIONALES para servicios de datos. Actualmente EXISTEN 40 SALIDAS MONTADAS, las cuales cumplen con las especificaciones y estándares requeridos. Por lo tanto el trabajo a realizar corresponde a readecuaciones y organizaciones generales tanto para el MCD, como para los puntos de usuario final.

Es importante aclarar, que en este primer piso existe operando en estos momentos el banco SUDAMERIS. Por seguridad y requerimientos del mismo Banco, solo se permitirá realizar el enlace a través de fibra Óptica con el Switch principal y en su defecto el enlace con cable UTP. En ningún momento, los equipos de esta entidad serán compartidos con los demás usuarios de este proyecto, para tal fin el banco aplicara políticas de seguridad de tal forma que solo se permita manejar las aplicaciones estrictamente necesarias.

Para los servicios de datos se instalará un patch panel de 48 puertos, el cual se encargará de la distribución horizontal del cable. Para realizar la interconexión lógica de los puntos de datos, se instalaran equipos activos (p.e. HUBs, Switches etc.). La unión de los equipos activos con el patch panel, se realizará a través de patch cords de 1 m con conectores RJ-45 en ambos extremos. Para recibir la fibra óptica que une el GTC2 con el MCD se instalará una bandeja de fibra óptica de 6 hilos con conectores SC.

Como en este MCD se instalara tanto el equipo principal como el equipo de borde del primer piso, la interconexión de BACKBONE se realizara directamente entre SWITCHES.

Todos los equipos activos, patchs panels, patch cords y otros elementos del hardware de interconexión se instalarán en un Gabinete cerrado de 1.5m.

4.1.1.4. Segundo Piso.

En este piso se instalarán 82 salidas para servicios de datos. Para los servicios de datos se instalará dos patch panel de 48 puertos, el cual se encargará de la distribución horizontal del cable. Para realizar la interconexión lógica de los puntos de datos, se deberán instalar equipos activos (p.e. HUBs, Switches, etc.). La unión de los equipos activos con el patch panel, se realizará a través de patch cords de 1 m con conectores RJ-45 en ambos extremos. Para recibir la fibra óptica que une el GTC3 con el MCD se instalará una bandeja de fibra óptica de 6 hilos con conectores SC.

Todos los equipos activos, patchs panels, patch cords y otros elementos del hardware de interconexión se instalarán en un Gabinete de 2.1m.

4.1.1.5. Tercer Piso.

En este piso se instalarán 20 salidas para servicios de datos. Para los servicios de datos se instalará un patch panel de 48 puertos, el cual se encargará de la distribución horizontal del cable. Para realizar la interconexión lógica de los puntos de datos, se deberán instalar equipos activos (p.e. HUBs, Switches, etc.). La unión de los equipos activos con el patch panel, se realizará a través de patch cords de 1 m con conectores RJ-45 en ambos extremos. Para recibir la fibra óptica que une el GTC4 con el MCD se instalará una bandeja de fibra óptica de 6 hilos con conectores SC.

Todos los equipos activos, patchs panels, patch cords y otros elementos del hardware de interconexión se instalarán en un Gabinete de 2.1m.

4.1.1.6. Cuarto Piso.

En este piso se instalarán 84 salidas para servicios de datos. Para los servicios de datos se instalará dos patch panel de 48 puertos, los cuales se encargarán de la

distribución horizontal del cable. Para realizar la interconexión lógica de los puntos de datos, se deberán instalar equipos activos (p.e. HUBs, Switches etc.). La unión de los equipos activos con el patch panel, se realizará a través de patch cords de 1 m con conectores RJ-45 en ambos extremos.

Para recibir la fibra óptica que une el GTC4 con el MCD se instalará una bandeja de fibra óptica de 6 hilos con conectores SC.

Todos los equipos activos, patchs panels, patch cords y otros elementos del hardware de interconexión se instalarán en un Gabinete de 2.1m.

DISEÑO CUARTOS DE CABLEADO

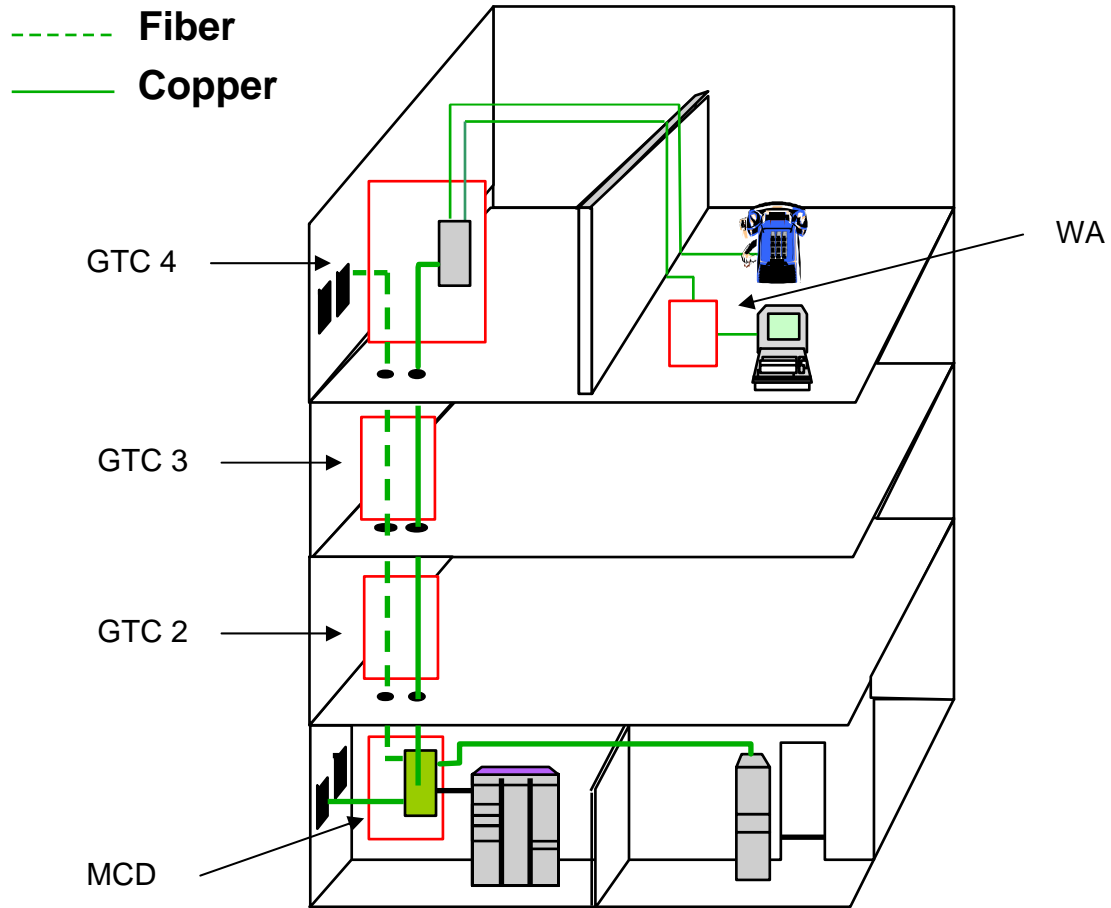


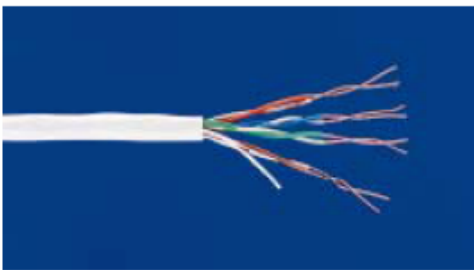
Figura 2. Diseño cuartos de cableado

4.2. CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS.

Teniendo en cuenta el borrador del nuevo estándar de cableado, es decir, que se debe cumplir con requerimientos en cuanto al canal y no a elementos en forma separada Los elementos que se proponen en este diseño (red estructurada) son marca **AMP**, Este fabricante han estado inmerso en el sector de los cableados estructurados desde su origen, desempeñando siempre un papel de **liderazgo** en su desarrollo y evolución.

4.2.1. Cable UTP.

Cat. 5E U/UTP Cable



Product Facts:

- 100 MHz Cat. 5E U/UTP Cable
- Very low skew, supports Gigabit Ethernet 1000Base-T
- AWG 24

Color: white

-X	Packaging
-2	305 m, Fulbox
-3	1000 m, Reel

Sheathing	Type	OD	Packaging	Part Number
PVC	Simplex	5,1 mm	see table	0-0057535-X
LSZH	Simplex	5,1 mm	see table	0-0057538-X
LSZH	Duplex	2 x 5,1 mm	500 m/Reel	0-1711043-1

Figura 3. Características cable UTP

4.2.2. Panel de Parcheo (Patch Panel).


Los paneles de parcheo (patch panels) propuestos en el diseño son paneles precableados y son del tipo AMP de la misma marca del fabricante del cable. La cantidad de puertos de cada panel dependerá del número de puestos de trabajo

que exista en el piso. En este caso, se proponen paneles de 24 y 48 puertos. En la parte posterior del panel se debe instalar un dispositivo (una barra o lámina) que soporte el cable que va a ser ponchado para evitar que quede colgando.

Cat. 5E – PCB Patch Panels with Rear Cable Management

Product Facts:

- 19", 1 U, RJ-45 patch panel with 24 ports
- Cat. 5E
- LSA+ compatible connecting blocks
- Universal wiring – may be terminated to T568A or T568B




Description	Part Number
Cat. 5E – PCB patch panel with rear cable management	0-0336695-X

-X	Color
-1	grey (RAL 7032)
-2	black (RAL 9005)
-3	light grey (RAL 7035)

Figura 4. Patch Panel

4.2.3. Cordones modulares (Patch cords).

Cat. 5E Patch Cord RJ-45 PVC (white)



Product Facts:

- Category 5E according to ISO/IEC 11801 2nd Ed.
- 4 Pair stranded U/UTP cable AWG 24
- Snagless boots
- Universal wiring
- PVC sheath
- UL listed

Y-	-X	Length
0-	-9	0,5 m
0-	-5	1,0 m
0-	-1	1,5 m
0-	-6	2,0 m
0-	-7	3,0 m
0-	-8	5,0 m
1-	-0	7,5 m
1-	-1	10,0 m
1-	-3	15,0 m

Color	Part Number
white	Y-0941761-X

Figura 5. Patch Cord

Los cordones modulares se proponen de dos dimensiones. Unos de 1 metro para utilizarlos en el gabinete de telecomunicaciones para la administración de la red. Otros de 3 metros en las áreas de trabajo con el fin de unir los equipo ya sean de cómputo o telefónico con la red horizontal.

Estos cordones modulares deberán ser hechos por el fabricante del cable y no ensamblados por el integrador. Este punto es muy importante a la hora de medir el rendimiento del canal, que es lo que interesa, en el momento de trabajar aplicaciones que requieran alta velocidad. Si no se tienen cordones modulares que garanticen altas velocidades de transferencia, no sirve de nada que el cableado horizontal tenga un alto rendimiento. Los cordones modulares hechos por el fabricante del cable, ya vienen certificados.

4.2.4. Jack

Son los conectores que se utilizan en la salida de telecomunicaciones, es el patch panel y en los equipos activos. Es el conector hembra (DCE) del sistema de cableado. Está compuesto por ocho contactos de tipo deslizante dispuestos en fila y recubiertos por una capa de oro de aproximadamente 50um para dar una menor pérdida por reflexión estructural a la hora de operar con el conector macho.

SL Series 110Connect Jacks



Y-	-X	Color
0-	-1	beige
0-	-2	black
0-	-3	white
0-	-4	grey
0-	-5	orange
0-	-6	blue
0-	-7	red
0-	-8	yellow
0-	-9	green

Product Facts:

- SlimLine (SL) Series: Thin profile improves outlet density
- Cat. 6 Pyramid Tested
- Jacks available with integral dust covers
- 90° or 180° cable dress for easy termination
- Universal wiring label permits wiring to T568A or T568B
- Bend-limiting strain relief included
- UL listed

Description	Wiring pattern	Part Number
Cat. 6 RJ-45 Jacks		
Cat. 6	T568A/T568B	0-1375055-X
Cat. 6 with dust cover	T568A/T568B	0-1375187-X
Cat. 5E RJ-45 Jacks		
Cat. 5E	T568A/T568B	0-1375191-X
Cat. 5E with dust cover	T568A/T568B	0-1375190-X
Cat. 3 RJ-11 Jacks		
Cat. 3 (5-Pcs.)	RJ11C/RJ14C/RJ25C	0-1375192-X
Cat. 3 (5-Pcs.) with dust cover	RJ11C/RJ14C/RJ25C	0-1375193-X

SL Series Toolless Jacks



Y-	-X	Color
0-	-1	beige
0-	-2	black
0-	-3	white
0-	-4	grey
0-	-5	orange
0-	-6	blue
0-	-7	red
0-	-8	yellow
0-	-9	green

Product Facts:

- SlimLine (SL) Series: Thin profile improves outlet density
- Cat. 5E
- Terminate with common pliers
- Hinged stuffer cap simplifies assembly
- Jacks available with integral dust covers
- Universal wiring label permits wiring to T568A or T568B
- UL listed

Description	Wiring pattern	Part Number
Cat. 5E Jacks		
Cat. 5E	T568A/T568B	0-1116604-X
Cat. 5E with dust cover	T568A/T568B	0-1339189-X
Cat. 3 Jacks		
Cat. 3 (5-Pcs.)	RJ11C/RJ14C/RJ25C	0-1116603-X
Cat. 3 (5-Pcs.) with dust cover	RJ11C/RJ14C/RJ25C	0-1339188-X

Figura 6. Salidas o Jack

4.3. GABINETES DE TELECOMUNICACIONES.

Estos gabinetes deberán ser cerrados y tendrán una puerta frontal con chapa para mayor seguridad. Además deberán poseer un ventilador para evitar que los equipos aumenten en exceso de temperatura. Se deben adecuar seis tomas eléctricas con polo a tierra aislado y de corriente regulada para conectar los equipos activos. Todos los gabinetes deberán estar aterrizados a la tierra de todo el cableado estructurado.

4.3.1. Canaleta Perimetral, distribución vertical y Bandeja Portacables Troncal.

Proceso de fabricación:	Manufactura (corte, Doblado y pintura).
Dimensiones: (Canaleta Perimetral) Ancho mm: Alto mm: Largo:	100 mm 50 mm Tramos 2.4 m
Acabado:	Pintura Electroestática en Polvo horneable
Con división :	SI
Tapa a presión:	SI

Tabla 4. Canaleta Perimetral

4.3.2. Bandeja Portacables Troncal.

Proceso de fabricación:	Manufactura (corte, Doblado y pintura).
Dimensiones: Ancho mm: Alto mm: Largo:	200 mm 100 mm Tramos 2.4 m
Acabado:	Pintura Electroestática en Polvo horneable
Con división:	SI
Tapa a presión:	SI

Tabla 5. Bandeja portacables

4.3.3. Canaleta Vertical.

Proceso de fabricación:	Manufactura (corte, Doblado y pintura).
Dimensiones: Ancho mm: Alto mm: Largo:	200 mm 100 mm Tramos 2.4 m
Acabado:	Pintura Electroestática en Polvo horneable
Con división:	SI
Tapa a presión:	SI

Tabla 6. Bandeja portacables

Toda la canaleta deberá ir aterrizada. La bandeja portacables troncal debe ser cerrada de 20 x 10 cms. La canaleta vertical debe ser cerrada de 20X10 cms. La canaleta de distribución debe tener las mismas características que las de la canaleta perimetral.

4.3.4. Tubería.

La tubería a utilizar debe ser galvanizada. Los diámetros serán de 3/4" y 1" según la cantidad de cables que se lleve. Toda la tubería deberá estar aterrizada.

4.4. DISEÑO LOGICO DE RED

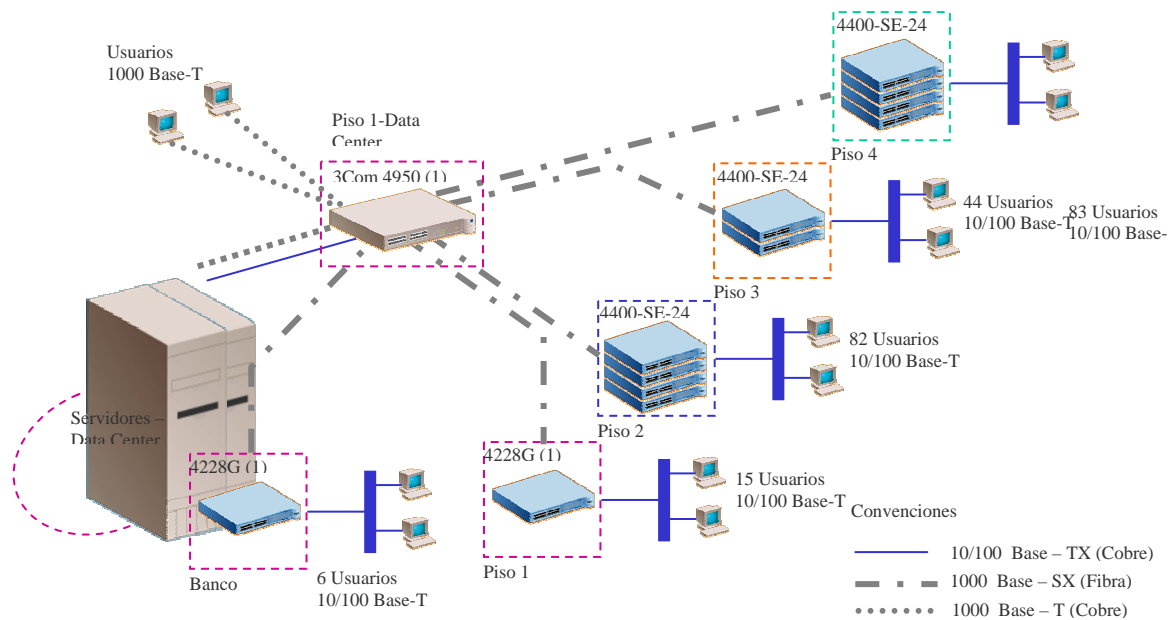


Figura 7. Topología del diseño de red

4.4.1. Topología

En este proyecto, se implementó topología en estrella, tanto para el backbone como para la distribución horizontal.

4.4.1.1. Backbone de fibra óptica:

Estará conformado por un cable de Fibra Óptica instalado punto a punto, para la parte de datos, desde cada piso hasta el equipo principal ubicado en el MCD.

4.4.1.2. Backbone en cable UTP de 4 pares.

Se usa cables UTP Cat 5E como respaldo para el Backbone de Fibra óptica en el caso que la fibra o algunos de los componentes activos que convierten las señales ópticas en eléctricas fallen.

El Equipo Principal o equipo CORE, se propone un SWITCH tipo 3Com® SuperStack® 3 Switch 4950, el cual servirá como equipo central de toda la red LAN.

Para la red horizontal, en cada centro de cableado se propone un stack de switches 3Com® SuperStack® (Switch 4228G , 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE). Estos equipos son el encargado de realizar la conexión lógica de los puntos de datos de cada centro de cableado.

4.4.2. Equipo Principal O Core

4.4.2.1. 3 Com® SuperStack® 3 Switch 4950

El switch central instalado es un equipo de misión crítica cuya función es comunicar todos stacks de switches ubicados en los centros de cableado del edificio. A este switch central, 3Com® SuperStack® 3 Switch 4950, se conectan todos los stacks a través de una bandeja de fibra óptica tipo conector SC y la se comunican a este Switch con Patch Cord de fibra óptica tipo SC/MTRJ

El 3Com® SuperStack® 3 Switch 4950 se instalará en el gabinete de datos del piso 1 en el área de sistemas.

Este Switch 10/100/1000 de 24 puertos, que soporta la conectividad tanto a través de cable de cobre como de fibra, y que ofrece una combinación exclusiva de alto rendimiento y flexibilidad da soporte para los backbones de los grandes edificios o de los campus, así como para las granjas de servidores⁷.

Configuración de sus puertos: 12 puertos 'autosensing' 10/100/1000; 6 puertos fijos 1000BASE-SX; 6 puertos GBIC que pueden albergar conectores GBIC 1000BASE-SX, 1000BASE-LX ó 1000BASE-LH70; 1 ranura de expansión.

⁷ 3Com – Especificaciones SW 4950

Conexiones soportadas: RJ-45, MTRJ

Características de conmutación Ethernet: Conmutación 'full-rate' sin bloqueos, en todos los puertos Ethernet; autonegociación full-/half-duplex y control de flujo; soporte 802.1Q VLAN, 802.1p y priorización multinivel del tráfico; conmutación de Nivel 3 con soporte para el direccionamiento IP unicast; soporte RIP/RIPv2; ARP, ICMP, CIDR, UDP Helper, multirredes IP y listas de control de acceso

Administración: Administración basada en web, Administración por CLI (interfaz de línea de comandos), Administración SNMP via 3Com® Network Supervisor

4.4.2.2. Características Relevantes

Ofrece excelente manejo de calidad de servicio, excelente manejo de multicast, alto desempeño y priorización de tráfico. Ayuda a controlar el tráfico de la red. De fácil administración remota.

Las avanzadas funciones de Layer 2 y Layer 3-tales como filtrado multicast, servicios mejorados QoS/CoS, LANs virtuales, y clasificación y priorización de tráfico multilayer-proporciona control de tráfico en toda la red

La arquitectura ASIC desarrollada por 3Com proporciona capacidad de switching multilayer de 56 Gbps por unidad, rendimiento wire-speed en todos los puertos, y una capacidad de transmisión de más de 41 millones de pps.

Las capacidades de switching de Layer 3 - IP unicast usando rutas estáticas, RIP/RIPv2, y CIDR - ayudan a potenciar el rendimiento, proporcionan control y seguridad de red, y permiten el enrutamiento entre VALNs.

Características de seguridad como soporte de cliente RADIUS y listas de Control de Acceso Enrutado protegen la información sensible de la red y garantizan que los usuarios tienen acceso a recursos autorizados

4.4.3. Equipos Para Piso O Borde

4.4.3.1. 3Com® Switch 4228

Para el primer piso, se utilizaran (2) Dos 3Com® Switch 4228G , uno para mantener la estructura del banco que actualmente funciona allí y el otro para la parte administrativa de usuarios de la ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA

El 3Com® SuperStack® 3 Switch 4228G es un switch Ethernet de 28 puertos combina switching wire-speed de Layer 2 con facilidad de uso y una excepcional Fiabilidad.

Veinticuatro puertos 10/100 con autosensing para cable de cobre proporcionan conexiones flexibles de grupo de trabajo y de escritorio, mientras que dos puertos 10/100/1000 de uplink con autosensing para cable de cobre soportan conexiones

de apilamiento o Gigabit, y dos slots de expansión GBIC flexibles permiten además elegir entre conexiones Gigabit Ethernet de cobre o fibra con el backbone y con servidores.

Las características de resistencia ante fallos, tales como Rapid Spanning Tree Protocol, agregación de enlaces (para los puertos 10/100/1000) y la opción de alimentación redundante, ayudan a garantizar la disponibilidad.

Los puertos Gigabit integrados pueden emplearse como uplinks o para apilamiento con una combinación de otras unidades SuperStack 3 Switch 4228G.

4.4.3.1.1 Características Relevantes

- Rendimiento wire-speed, sin bloqueo.
- Dos puertos GBIC, que soportan todos los medios Gigabit Ethernet, ofrecen una total flexibilidad de conectividad.
- Funcionan nada más desembalarlos, para una implementación sin molestias.
- El switch puede configurar sus propios ajustes de IP para su administración a través de SNMP, la web o CLI.
- Capacidad de transmisión de hasta 9,5 millones de paquetes por segundo (pps).
- Dos puertos 10/100/1000 integrados que soportan conexiones de alta velocidad tales como uplinks, o para apilamiento
- Administración integrada del apilamiento, para administración como una sola entidad con una única dirección IP de hasta cuatro unidades.
- Se dispone de alimentación redundante al emplear el 3Com SuperStack Advanced Redundant Power System.
- Interfaces con los Medios: RJ-45.
- Características de switching Ethernet: Velocidad completa (full-rate) sin bloqueo en todos los puertos Ethernet, auto negociación full-/half-duplex y

control de flujo, filtrado multicast de Layer 2, soporte para 802.1Q VLAN, priorización de tráfico 802.1p, IGMP snooping.

4.4.3.2. 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE

Para el segundo piso utilizaremos 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE cuatro (4) unidades, de tal forma que nos den la capacidad de manejo de 82 usuarios. Estas unidades irán apiladas para formar un solo conjunto que de la capacidad de puertos requeridos

Para el tercer piso utilizaremos 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE cuatro (2) unidades, de tal forma que nos den la capacidad de manejo de 44 usuarios. Estas unidades irán apiladas para formar un solo conjunto que de la capacidad de puertos requeridos

Para el cuarto piso utilizaremos 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE cuatro (4) unidades, de tal forma que nos den la capacidad de manejo de 82 usuarios. Estas unidades irán apiladas para formar un solo conjunto que de la capacidad de puertos requeridos

El 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE Provee alto rendimiento y altas velocidades en todos sus puertos. Puede priorizar aplicaciones, además de ampliar los filtros para los protocolos y conexión en el servidor, en una plataforma fiable de Capa 2 que proporciona una fácil actualización a capacidades de Capa 4.

El 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400SE Provee alto rendimiento y altas velocidades en todos sus puertos. Puede priorizar aplicaciones, además de ampliar los filtros para los protocolos y conexión en el servidor, en una plataforma fiable de Capa 2 que proporciona una fácil actualización a capacidades de Capa 4.

Puertos: 24 10BASE-T/100BASE-TX configurados como AutoMDIX; 2 ranuras para módulos capaces de alojar módulos de medios o de apilamiento

Interfaces de medios: RJ-45; MT-RJ (mediante módulos de fibra)

4.4.3.2.1 Características Relevantes

- Características de conmutación Ethernet: Switching de alta velocidad en todos los puertos Ethernet 10/100 Mbps, autodetección full-/half dúplex y control de flujo; soporte VLAN IEEE 802.1Q, soporte; Protocolo de Control de Agregación de Enlaces IEEE 802.3ad.
- Los usuarios autenticados pueden situarse automáticamente en una VLAN específica, limitando el acceso sólo a los datos necesarios.
- Rendimiento wire-speed probado por el Tolly Group - capacidad de transmisión de hasta 6,6 millones de paquetes por segundo
- Apilamiento resistente ante fallas fallos e intercambiable en caliente para una altura de hasta ocho unidades SuperStack 3 Switch 4400 SE.
- Los protocolos Spanning Tree y Rapid Spanning Tree, los enlaces resistentes ante fallas, el protocolo de agregación de enlaces automática, y el 3Com SuperStack Advanced Redundant Power System le permiten construir redes fáciles de configurar, robustas y tolerantes a fallas
- Administración: Administración basada en web, Administración por CLI (interfaz de línea de comandos) , Administración SNMP via 3Com® Network Supervisor

4.4.4. Características De Los Elementos Utilizados

4.4.4.1. Fibra óptica.

El cable de fibra óptica de seis (6) fibras se utilizará para conformar el Backbone vertical del sistema de datos, instalando un cable desde cada GTX hasta el MCD ubicado en el primer piso.

Con este cable se tienen, entre otras las siguientes ventajas:

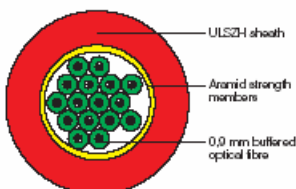
- En un futuro se podrán transmitir señales de otra naturaleza u otras aplicaciones (video, sistemas de seguridad, etc.) preservando la privacidad y seguridad de los distintos servicios que se transmitan por el Backbone de Fibra Óptica.
- En caso de falla en alguna fibra, no quedan afectados todos los usuarios de la red, sino solo los que estén directamente conectados a la fibra dañada. Una simple reasignación en el distribuidor de fibra óptica permitirá restablecer el servicio de una forma rápida y sencilla, o simplemente la implementación del respaldo en cable UTP 4 pares.
- Permitirá absorber futuros crecimientos y aumentar la flexibilidad de la red, al ser capaz de soportar eventuales concentraciones de información en áreas reducidas (escalabilidad).

Internal/External Office Distribution Cable



AMP NETCONNECT office distribution system cable

- Universal Low Smoke Zero Halogen (ULSZH)
- For indoor and outdoor applications
- Suitable for backbone and Fibre-to-the-Desk
- Increased strength and durability
- Tight-Buffer construction
- Suitable for all termination techniques
- Fibre categories: OM1, OM1 *Plus*, OM2, OM2 *Plus*, OM3 (XG), OM3 *Plus*, OS1
- Available fibre count: 4-48
- Option: water swelling E-glass yarns providing rodent resistance and moisture protection



Fibre count	Part Number	-X	Fibre category
4	Y-0599144-X	-2	OM3 <i>Plus</i>
		-3	OM3 (XG)
6	Y-0599145-X	-4	OS1
8	Y-0599146-X	-5	OM1
		-6	OM2 <i>Plus</i>
12	Y-0599148-X	-7	OM2
		-9	OM1 <i>Plus</i>
16	Y-0599149-X		
24	Y-0599151-X	Y-	Reel size
36	Y-0599602-X	1-	1 Kilometer
48	Y-0599603-X	2-	2 Kilometer

Mechanical Performance

Fibre count	Overall-Ø (mm)	Weight (kg/km)	Installation tension max. during installation (N)	Crush resistance (N)	Minimum bend radius during installation (mm)
4	5	27	650	2000	75
6	6	33	1000	2000	90
8	6	35	1000	2000	90
12	7,5	56	1000	2000	115
16	8	61	1000	2000	110
24	14,6	206	1500	2000	280
36	17	280	2000	2000	430
48	17	240	2000	2000	430

Packaging

Fibre count	Reel type	Reel Dimensions	
		Flange (mm)	Traverse (mm)
4	P6	600	400
6, 8, 12	P8	860	400
16	P10	1000	500
24	P12	1200	500
36, 48	P14	1400	700

Figura 8. Fibra Óptica

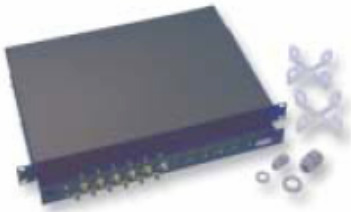
4.4.4.2. Bandeja de fibra

1 U ST-Style, SC or LC-Style Patch Panel, International Version

Product Facts:

- Drawer style, 1 U, 19"
- Preinstalled dust covers on unpopulated ports
- Incl. management rings and metric glands
- Available in 300 mm and 220 mm depth
- Available in ST-Style, SC and LC-Style
- Supplied without splicing tray
- Accessories for splicing on page 61

Color: black



Description	300 mm deep	220 mm deep
24 x ST-Style, Multimode		
Unpopulated	0-1206114-8	0-1206480-8
With 12 adapters	2-1206114-4	2-1206480-4
With 24 adapters	4-1206114-4	4-1206480-4
12 x SC Duplex, Multimode		
Unpopulated	0-1206138-8	0-1206505-8
With 6 adapters	2-1206138-4	2-1206505-4
With 12 adapters	4-1206138-4	4-1206505-4
12 x SC Duplex, Singlemode		
Unpopulated	0-1206138-8	0-1206505-8
With 6 adapters	2-1348960-4	2-1671017-4
With 12 adapters	4-1348960-4	4-1671017-4
24 x SC Duplex, Multimode and Singlemode		
Unpopulated	0-1206343-4	-
With 24 Multimode adapters	4-1206343-4	-
With 24 Singlemode adapters	4-1671002-4	-
24 x LC Duplex, Multimode		
Unpopulated	0-1671000-8	-
With 12 adapters	2-1671000-8	-
With 24 adapters	4-1671000-8	-
24 x LC Duplex, Singlemode		
Unpopulated	0-1671000-8	-
With 12 adapters	2-1671000-4	-
With 24 adapters	4-1671000-4	-

Figura 9. Bandeja de Fibra Óptica


4.4.4.3. Patch de fibra

MT-RJ/LC Duplex Patch Cords

Product Facts:

- Technical specifications see page 77

Description	Part Number	Y- -X	Length
50/125 µm Duplex, MM	Y-1536512-X	0- -1	1 m
62.5/125 µm Duplex, MM	Y-1536513-X	0- -2	2 m
9/125µm Duplex, SM	Y-1536511-X	0- -3	3 m
10 GBit XG Duplex, 50/125 µm, OM3, MM	Y-1536968-X	0- -5	5 m
		1- -0	10 m



Other lengths on request!

Figura 10. Patch Cord de Fibra Óptica

4.5. IDENTIFICACION, PRUEBAS .

Teniendo en cuenta el borrador del nuevo estándar de cableado, es decir, que se debe cumplir con requerimientos en cuanto al canal y no a elementos en forma separada, Las pruebas realizadas deben cumplir lo requerimientos de canal exigidos.

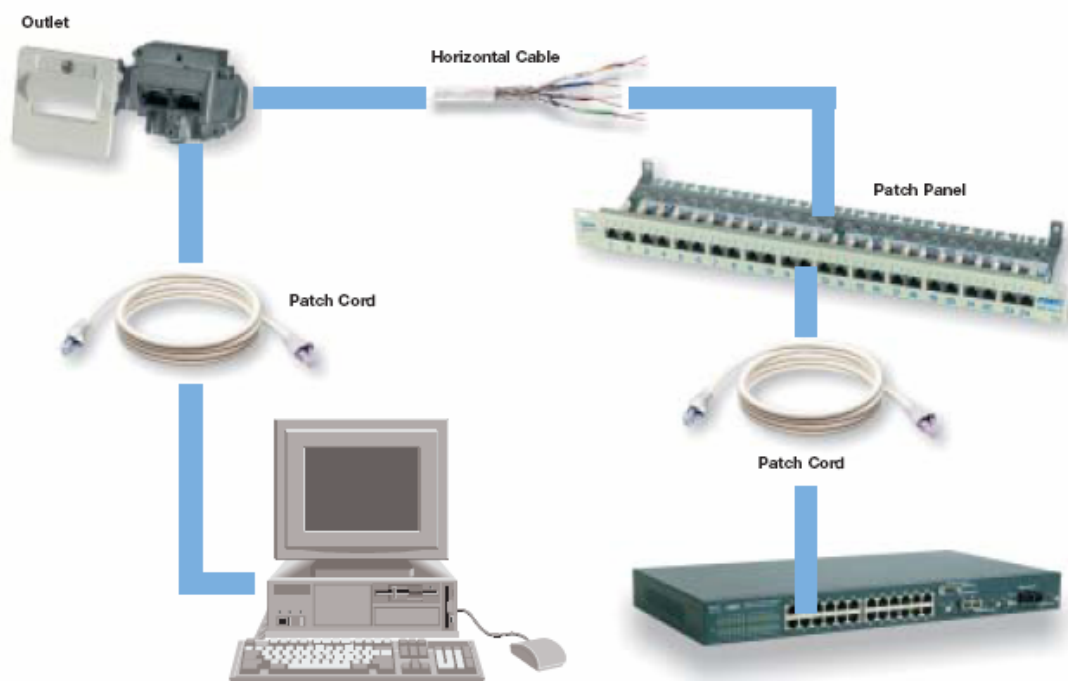


Figura 11. Prueba de Canal

Todos los cables deberán marcarse en ambos extremos utilizando anillos cerrados de PVC o cintas adhesivas con un código mnemotécnico impreso que identifique el Work Area, la salida A ó B ó C ó D y el panel de parcheo correspondiente.

La identificación de las tomas (enumeración) deberá corresponder a la identificación en el patch panel y debe corresponder al tipo de servicio. Es decir, el

punto 3 de datos deberá estar en el puerto 3 del patch panel de distribución para datos del closet de telecomunicaciones.

Todos los puntos de la distribución horizontal deberán cumplir por lo menos con los requisitos mínimos para ser categoría cinco. Algunas de las pruebas a ejecutar serán:

- Longitud del cableado horizontal
- Mapa de cableado.
- Atenuación.
- Velocidad de propagación.
- Paradiafonía.
- Capacitancia

5. ANALISIS CUANTITATIVO DE ELEMENTOS

5.1. ELEMENTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

A continuación se describen los diferentes análisis de elementos y sus valores correspondientes que se requieren según el diseño en la implementación del cableado estructurado.

Se ha separado por pisos, de tal forma que sea fácil la comprensión del mismo, al final se presenta un cuadro detallado o resumen del análisis.

5.1.1. Primer Piso

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO PRIMERO - NORTE

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 CENTRO DE CABLEADO							
1.1	PATCH PANEL 24PT 19" CAT 5E	UNID	0	US -	US -	US -	US -
1.2	PATCH PANEL 48PT 19" CAT 5E	UNID	0	US -	US -	US -	US -
1.3	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	1	US 0,82	US 0,82	US 0,13	US 0,96
1.4	PATCH CORD 3FT CAT 5E GRIS	UNID	5	US 2,74	US 13,70	US 2,19	US 15,89
1.5	PATCH CORD 5FT CAT 5E GRIS	UNID	0	US -	US -	US -	US -
1.6	BANDEJA PORTAQUIPO 30KG PINTADA	UNID	1	US 16,77	US 16,77	US 2,68	US 19,45
1.7	ORGANIZADOR HORIZONTAL CON TAPA 19" 1U	UNID	2	US 14,77	US 29,54	US 4,73	US 34,27
1.8	GABINETE DE PISO 49" 25U (119X66X65)	UNID	1	US 276,00	US 276,00	US 44,16	US 320,16
1.9	VENTILADOR ADICIONAL PARA GABINETE	UNID	1	US 19,05	US 19,05	US 3,05	US 22,10
1.10	MULTITOMA VERTICAL PARA GABINETE 9 TOMAS LEV.	UNID	1	US 23,80	US 23,80	US 3,81	US 27,61
SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO				US	379,68	US 80,76	460,44
2 CABLEADO HORIZONTAL							
2.1	CABLE UTP SOLIDO CAT 5E COLOR GRIS	MTS	320	US 0,61	US 195,20	US 31,23	US 226,43
2.2	JACK CAT 5E (CUALQUIER COLOR)	UND	5	US 5,55	US 27,75	US 4,44	US 32,19
2.3	FACE PLATE 2PT NORMAL ALMENDRA	UND	5	US 2,76	US 13,80	US 2,21	US 16,01
2.4	TAPA ESPACIO LIBRE ALMENDRA	UND	5	US 0,31	US 1,55	US 0,25	US 1,80
2.5	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	0	US -	US -	US -	US -
2.6	PATCH CORD 10FT CAT 5E GRIS	UNID	5	US 4,20	US 21,00	US 3,36	US 24,36
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL				US	259,30	US 41,48	300,78
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	1	US 30,00	US 30,00	US 4,80	US 34,80
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	25	US 3,00	US 75,00	US 12,00	US 87,00
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	30	US 9,00	US 270,00	US 43,20	US 313,20
3.4	OTROS	KIT	1	US 35,00	US 35,00	US 5,60	US 40,60
SUBTOTAL OTROS				US	410,00	US 65,60	475,60
4 BANDEJAS Y CANALETAS PORTACABLES							
4.1	CANAleta METALICA CR 10X4 CMS CON DIVISION T, TORNILLO	ML	35	US 12,94	US 452,90	US 72,46	US 525,36
4.2	TROQUEL SALIDA DATOS	UND	5	US 1,35	US 6,75	US 1,08	US 7,83
4.3	TUBO CONDUIT EMT 3/4"	UND X 3MT	7	US 6,81	US 47,67	US 7,63	US 55,30
4.4	TUBO CONDUIT EMT 1"	UND X 3MT	7	US 8,78	US 61,46	US 9,83	US 71,29
4.5	CURVA CONDUIT EMT 3/4"	UND	7	US 0,43	US 3,01	US 0,48	US 3,49
4.6	CURVA CONDUIT EMT 1"	UND	7	US 0,63	US 4,41	US 0,71	US 5,12
4.7	UNION CONDUIT EMT 3/4"	UND	7	US 0,33	US 2,31	US 0,37	US 2,68
4.8	UNION CONDUIT EMT 1"	UND	7	US 0,50	US 3,50	US 0,56	US 4,06
4.9	ADAPTADOR CONDUIT EMT 3/4"	UND	7	US 0,32	US 2,24	US 0,36	US 2,60
4.10	ADAPTADOR CONDUIT EMT 1"	UND	7	US 0,51	US 3,57	US 0,57	US 4,14
4.11							
4.12							
SUBTOTAL CANALIZACIONES				US	587,82	US 94,06	681,87
5 ADECUACION ELECTRICA BASICA PARA ELEMENTOS ACTIVOS							
5.1	CABLE CU 12 THIN/THIN/IN AISLADO NYLON GEN	MTS	30	US 0,87	US 26,10	US 4,18	US 30,28
5.2	TOMA DOBLE PT. A/B/L 15A 5262-IG NARAN LEV	UND	1	US 7,00	US 7,00	US 1,12	US 8,12
5.3	BREAKER INCRUST 1X 20AMP	UND	1	US 4,47	US 4,47	US 0,72	US 5,19
SUBTOTAL ELECTRICOS				US	37,57	US 6,01	43,58

Tabla 7. Análisis Precios Cableado Primer Piso

5.1.1.1. Resumen Primer

Ciente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO PRIMERO - NORTE

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
------	---------	--------	----------	--	---	----------------------	---

RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA

SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO						US\$	440,43
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL						US\$	300,79
SUBTOTAL OTROS						US\$	475,80
SUBTOTAL CANALIZACIONES						US\$	681,87
SUBTOTAL ELECTRICOS						US\$	43,58
Valor total materiales y equipos						US\$	1.942,27

Tabla 8. Resumen Análisis Precios Cableado Primer Piso

5.1.2. Segundo Piso

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO SEGUNDO

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 CENTRO DE CABLEADO							
1.1	PATCH PANEL 24PT 19" CAT 5E	UNID	0	US\$ -	US\$ -	US\$ -	US\$ -
1.2	PATCH PANEL 48PT 19" CAT 5E	UNID	2	US\$ 512,78	US\$ 1.025,56	US\$ 164,09	US\$ 1.189,65
1.3	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	6	US\$ 0,82	US\$ 4,92	US\$ 0,79	US\$ 5,71
1.4	PATCH CORD 3FT CAT 5E GRIS	UNID	40	US\$ 2,74	US\$ 109,60	US\$ 17,54	US\$ 127,14
1.5	PATCH CORD 5FT CAT 5E GRIS	UNID	43	US\$ 3,16	US\$ 135,88	US\$ 21,74	US\$ 157,62
1.6	BANDEJA PORTAEQUIPO 30KG PINTADA	UNID	1	US\$ 16,77	US\$ 16,77	US\$ 2,68	US\$ 19,45
1.7	ORGANIZADOR HORIZONTAL CON TAPA 19" 1U	UNID	3	US\$ 14,77	US\$ 44,31	US\$ 7,09	US\$ 51,40
1.8	GABINETE DE PISO 43" 25U (119X66X65)	UNID	1	US\$ 276,00	US\$ 276,00	US\$ 44,16	US\$ 320,16
1.9	VENTILADOR ADICIONAL PARA GABINETE	UNID	1	US\$ 19,05	US\$ 19,05	US\$ 3,05	US\$ 22,10
1.10	MULTITOMA VERTICAL PARA GABINETE 9 TOMAS LEV.	UNID	1	US\$ 23,80	US\$ 23,80	US\$ 3,81	US\$ 27,61
SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO				US\$ 1.655,89	US\$ 284,84	US\$ 1.820,83	
2 CABLEADO HORIZONTAL							
2.1	CABLE UTP SOLIDO CAT 5E COLOR GRIS	MTS	3700	US\$ 0,61	US\$ 2.257,00	US\$ 361,12	US\$ 2.618,12
2.2	JACK CAT 5E (CUALQUIER COLOR)	UNID	83	US\$ 5,55	US\$ 460,65	US\$ 73,70	US\$ 534,35
2.3	FACE PLATE 3PT NORMAL ALMENDRA	UNID	83	US\$ 2,76	US\$ 229,08	US\$ 36,65	US\$ 265,73
2.4	TAPA ESPACIO LIBRE ALMENDRA	UNID	83	US\$ 0,31	US\$ 25,73	US\$ 4,12	US\$ 29,85
2.5	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	6	US\$ 0,82	US\$ 4,92	US\$ 0,79	US\$ 5,71
2.6	PATCH CORD 10FT CAT 5E GRIS	UNID	83	US\$ 4,20	US\$ 348,60	US\$ 56,78	US\$ 404,38
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL				US\$ 3.325,38	US\$ 692,18	US\$ 3.858,14	
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	1	US\$ 30,00	US\$ 30,00	US\$ 4,80	US\$ 34,80
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	83	US\$ 3,00	US\$ 249,00	US\$ 39,84	US\$ 288,84
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	0	US\$ -	US\$ -	US\$ -	US\$ -
3.4	OTROS	KIT	1	US\$ 35,00	US\$ 35,00	US\$ 5,60	US\$ 40,60
SUBTOTAL OTROS				US\$ 314,00	US\$ 60,24	US\$ 384,24	
4 BANDEJAS Y CANALETAS PORTACABLES							
4.1	CANALETA METALICA CR 10X4 CMS CON DIVISION T.TORNILLO	ML	100	US\$ 12,94	US\$ 1.294,00	US\$ 207,04	US\$ 1.501,04
4.2	TROQUEL SALIDA DATOS	UNID	83	US\$ 1,35	US\$ 112,05	US\$ 17,93	US\$ 129,98
4.3	TUBO CONDUIT EMT 3/4"	UND X 3MT	15	US\$ 6,81	US\$ 102,15	US\$ 16,34	US\$ 118,49
4.4	TUBO CONDUIT EMT 1"	UND X 3MT	6	US\$ 8,78	US\$ 52,68	US\$ 8,43	US\$ 61,11
4.5	CURVA CONDUIT EMT 3/4"	UNID	15	US\$ 0,43	US\$ 6,45	US\$ 1,03	US\$ 7,48
4.6	CURVA CONDUIT EMT 1"	UNID	30	US\$ 0,63	US\$ 18,90	US\$ 3,02	US\$ 21,92
4.7	UNION CONDUIT EMT 3/4"	UNID	10	US\$ 0,33	US\$ 3,30	US\$ 0,53	US\$ 3,83
4.8	UNION CONDUIT EMT 1"	UNID	10	US\$ 0,50	US\$ 5,00	US\$ 0,80	US\$ 5,80
4.9	ADAPTADOR CONDUIT EMT 3/4"	UNID	5	US\$ 0,32	US\$ 1,60	US\$ 0,26	US\$ 1,86
4.10	ADAPTADOR CONDUIT EMT 1"	UNID	5	US\$ 0,51	US\$ 2,55	US\$ 0,41	US\$ 2,96
4.11							
4.12							
SUBTOTAL CANALIZACIONES				US\$ 1.538,88	US\$ 266,78	US\$ 1.854,47	
6 ADECUACION ELECTRICA BASICA PARA ELEMENTOS ACTIVOS							
5.1	CABLE CU 12 THHN/THWN AISLADO NYLON CEN	MTS	300	US\$ 0,87	US\$ 261,00	US\$ 41,76	US\$ 302,76
5.2	TOMA DOBLE PT AISL. 15A 5262-1G NARAN LEV	UNID	1	US\$ 7,00	US\$ 7,00	US\$ 1,12	US\$ 8,12
5.3	BREAKER INCRUST 1X 20AMP	UNID	1	US\$ 4,47	US\$ 4,47	US\$ 0,72	US\$ 5,19
SUBTOTAL ELECTRICOS				US\$ 272,47	US\$ 49,80	US\$ 316,07	

Tabla 9. Análisis Precios Cableado Segundo Piso

5.1.2.1. Resumen Segundo Piso

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO SEGUNDO

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
------	---------	--------	----------	--	---	----------------------	---

RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA

SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO	US\$	1.920,83
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL	US\$	3.858,14
SUBTOTAL OTROS	US\$	304,24
SUBTOTAL CANALIZACIONES	US\$	1.854,47
SUBTOTAL ELECTRICOS	US\$	318,07
Valor total materiales y equipos	US\$	8.313,74

Tabla 10. Resumen Análisis Precios Cableado Segundo Piso

5.1.3. Tercer Piso

Ciente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO TERCERO

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 CENTRO DE CABLEADO							
1.1	PATCH PANEL 24PT 19" CAT 5E	UNID	1	U\$ 259,45	U\$ 259,46	U\$ 41,51	U\$ 300,97
1.2	PATCH PANEL 48PT 19" CAT 5E	UNID	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
1.3	ICONO DATOS AZUL	PAQ/15	2	U\$ 0,82	U\$ 1,64	U\$ 0,26	U\$ 1,90
1.4	PATCH CORD 3FT CAT 5E GRIS	UNID	20	U\$ 2,74	U\$ 54,80	U\$ 8,77	U\$ 63,57
1.5	PATCH CORD 5FT CAT 5E GRIS	UNID	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
1.6	BANDEJA PORTAEQUIPO 30KG PINTADA	UNID	1	U\$ 16,77	U\$ 16,77	U\$ 2,68	U\$ 19,45
1.7	ORGANIZADOR HORIZONTAL CON TAPA 19" 1U	UNID	2	U\$ 14,77	U\$ 29,54	U\$ 4,73	U\$ 34,27
1.8	GABINETE DE PISO 48" 25U (119X56X65)	UNID	1	U\$ 276,00	U\$ 276,00	U\$ 44,16	U\$ 320,16
1.9	VENTILADOR ADICIONAL PARA GABINETE	UNID	1	U\$ 19,05	U\$ 19,05	U\$ 3,05	U\$ 22,10
1.10	MULTITOMA VERTICAL PARA GABINETE 9 TOMAS LEV.	UNID	1	U\$ 23,80	U\$ 23,80	U\$ 3,81	U\$ 27,61
SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO				U\$ 681,06	U\$ 108,87	U\$ 790,03	
2 CABLEADO HORIZONTAL							
2.1	CABLE UTP SOLIDO CAT 5E COLOR GRIS	MTS	1370	U\$ 0,61	U\$ 835,70	U\$ 133,71	U\$ 969,41
2.2	JACK CAT 5E (CUALQUIER COLOR)	UND	20	U\$ 5,55	U\$ 111,00	U\$ 17,76	U\$ 128,76
2.3	FACE PLATE 2PT NORMAL ALMENDRA	UND	20	U\$ 2,76	U\$ 55,20	U\$ 8,83	U\$ 64,03
2.4	TAPA ESPACIO LIBRE ALMENDRA	UND	20	U\$ 0,31	U\$ 6,20	U\$ 0,99	U\$ 7,19
2.5	ICONO DATOS AZUL	PAQ/15	2	U\$ 0,82	U\$ 1,64	U\$ 0,26	U\$ 1,90
2.6	PATCH CORD 10FT CAT 5E GRIS	UNID	20	U\$ 4,20	U\$ 84,00	U\$ 13,44	U\$ 97,44
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL				U\$ 1.093,74	U\$ 176,00	U\$ 1.288,74	
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	1	U\$ 30,00	U\$ 30,00	U\$ 4,80	U\$ 34,80
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	44	U\$ 3,00	U\$ 132,00	U\$ 21,12	U\$ 153,12
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.4	OTROS	KIT	1	U\$ 35,00	U\$ 35,00	U\$ 5,60	U\$ 40,60
SUBTOTAL OTROS				U\$ 197,00	U\$ 81,62	U\$ 228,62	
4 BANDEJAS Y CANALETAS PORTACABLES							
4.1	CANALETA METALICA CR 20X4 CMS CON DIVISION T.TORNILLO	HL	40	U\$ 12,94	U\$ 517,60	U\$ 82,82	U\$ 600,42
4.2	TROQUEL SALIDA DATOS	UND	20	U\$ 1,35	U\$ 27,00	U\$ 4,32	U\$ 31,32
4.3	TUBO CONDUIT EMT 3/4"	UND X 3MT	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.4	TUBO CONDUIT EMT 1"	UND X 3MT	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.5	CURVA CONDUIT EMT 3/4"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.6	CURVA CONDUIT EMT 1"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.7	UNION CONDUIT EMT 3/4"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.8	UNION CONDUIT EMT 1"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.9	ADAPTADOR CONDUIT EMT 3/4"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.10	ADAPTADOR CONDUIT EMT 1"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.11							
4.12							
SUBTOTAL CANALIZACIONES				U\$ 544,60	U\$ 87,14	U\$ 631,74	
6 ADECUACION ELECTRICA BASICA PARA ELEMENTOS ACTIVOS							
5.1	CABLE CU 12 THHN/THWN AISLADO NYLON CEN	MTS	200	U\$ 0,87	U\$ 174,00	U\$ 27,84	U\$ 201,84
5.2	TOMA DOBLE PT. AISL. 15A S262-IG NARAN LEV	UND	1	U\$ 7,00	U\$ 7,00	U\$ 1,12	U\$ 8,12
5.3	BREAKER INCRUST 1X 20AMP	UND	1	U\$ 4,47	U\$ 4,47	U\$ 0,72	U\$ 5,19
SUBTOTAL ELECTRICOS				U\$ 185,47	U\$ 29,68	U\$ 215,15	

Tabla 11. Análisis Precios Cableado Tercer Piso

5.1.3.1. Resumen Tercer Piso

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO TERCERO

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
------	---------	--------	----------	--	---	----------------------	---

RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA

SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO	US\$	790,03
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL	US\$	1.266,74
SUBTOTAL OTROS	US\$	228,52
SUBTOTAL CANALIZACIONES	US\$	631,74
SUBTOTAL ELECTRICOS	US\$	215,15
Valor total materiales y equipos	US\$	3.134,17

Tabla 12. Resumen Análisis Precios Cableado Tercer Piso

5.1.4. Cuarto Piso

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO CUARTO							
Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 CENTRO DE CABLEADO							
1.1	PATCH PANEL 24PT 19" CAT 5E	UNID	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
1.2	PATCH PANEL 48PT 19" CAT 5E	UNID	2	U\$ 512,78	U\$ 1.025,56	U\$ 164,09	U\$ 1.189,65
1.3	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	6	U\$ 0,82	U\$ 4,92	U\$ 0,79	U\$ 5,71
1.4	PATCH CORD 3FT CAT 5E GRIS	UNID	70	U\$ 2,74	U\$ 191,80	U\$ 30,69	U\$ 222,49
1.5	PATCH CORD 5FT CAT 5E GRIS	UNID	14	U\$ 3,16	U\$ 44,24	U\$ 7,08	U\$ 51,32
1.6	BANDEJA PORTAEQUIPO 30KG PINTADA	UNID	1	U\$ 16,77	U\$ 16,77	U\$ 2,68	U\$ 19,45
1.7	ORGANIZADOR HORIZONTAL CON TAPA 19" 1U	UNID	3	U\$ 14,77	U\$ 44,31	U\$ 7,09	U\$ 51,40
1.8	GABINETE DE PISO 42" 25U (119X66X65)	UNID	1	U\$ 276,00	U\$ 276,00	U\$ 44,16	U\$ 320,16
1.9	VENTILADOR ADICIONAL PARA GABINETE	UNID	1	U\$ 19,05	U\$ 19,05	U\$ 3,05	U\$ 22,10
1.10	MULTITOMA VERTICAL PARA GABINETE 9 Tomas LEV.	UNID	1	U\$ 23,80	U\$ 23,80	U\$ 3,81	U\$ 27,61
SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO				U\$ 1.948,46	U\$ 293,43	U\$ 1.908,88	
2 CABLEADO HORIZONTAL							
2.1	CABLE UTP SOLIDO CAT 5E COLOR GRIS	MTS	3900	U\$ 0,61	U\$ 2.379,00	U\$ 380,64	U\$ 2.759,64
2.2	JACK CAT 5E (CUALQUIER COLOR)	UND	84	U\$ 5,55	U\$ 466,20	U\$ 74,59	U\$ 540,79
2.3	FACE PLATE 2PT NORMAL ALMENDRA	UND	84	U\$ 2,76	U\$ 231,84	U\$ 37,09	U\$ 268,93
2.4	TAPA ESPACIO LIBRE ALMENDRA	UND	84	U\$ 0,31	U\$ 26,04	U\$ 4,17	U\$ 30,21
2.5	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	6	U\$ 0,82	U\$ 4,92	U\$ 0,79	U\$ 5,71
2.6	PATCH CORD 10FT CAT 5E GRIS	UND	84	U\$ 4,20	U\$ 352,80	U\$ 56,45	U\$ 409,25
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL				U\$ 3.480,80	U\$ 663,73	U\$ 4.014,63	
3 OTROS							
3.1	PLANCAS	KIT	1	U\$ 30,00	U\$ 30,00	U\$ 4,80	U\$ 34,80
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	84	U\$ 3,00	U\$ 252,00	U\$ 40,32	U\$ 292,32
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HBL	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.4	OTROS	KIT	1	U\$ 35,00	U\$ 35,00	U\$ 5,60	U\$ 40,60
SUBTOTAL OTROS				U\$ 317,00	U\$ 60,72	U\$ 387,72	
4 BANDEJAS Y CANALETAS PORTABLES							
4.1	CANALETA METALICA CR 10X4 CMS CON DIVISION T. TORNILLO	ML	70	U\$ 12,94	U\$ 905,80	U\$ 144,93	U\$ 1.050,73
4.2	TROQUEL SALIDA DATOS	UND	84	U\$ 1,35	U\$ 113,40	U\$ 18,14	U\$ 131,54
4.3	TUBO CONDUIT EMT 3/4"	UND X 3MT	8	U\$ 6,81	U\$ 54,48	U\$ 8,72	U\$ 63,20
4.4	TUBO CONDUIT EMT 1"	UND X 3MT	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.5	CURVA CONDUIT EMT 3/4"	UND	16	U\$ 0,43	U\$ 6,88	U\$ 1,10	U\$ 7,98
4.6	CURVA CONDUIT EMT 1"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.7	UNION CONDUIT EMT 3/4"	UND	30	U\$ 0,33	U\$ 9,90	U\$ 1,58	U\$ 11,48
4.8	UNION CONDUIT EMT 1"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.9	ADAPTADOR CONDUIT EMT 3/4"	UND	14	U\$ 0,32	U\$ 4,48	U\$ 0,72	U\$ 5,20
4.10	ADAPTADOR CONDUIT EMT 1"	UND	0	U\$ -	U\$ -	U\$ -	U\$ -
4.11							
4.12							
SUBTOTAL CANALIZACIONES				U\$ 1.094,94	U\$ 176,18	U\$ 1.270,13	
5 ADECUACION ELECTRICA BASICA PARA ELEMENTOS ACTIVOS							
5.1	CABLE CU 12 THHN/THWN AISLADO NYLON CEN	MTS	300	U\$ 0,87	U\$ 261,00	U\$ 41,76	U\$ 302,76
5.2	TOMA DOBLE PT. AISL. 15A S252-G NARAN LEV	UND	1	U\$ 7,00	U\$ 7,00	U\$ 1,12	U\$ 8,12
5.3	BREAKER INCRUST 1X 20AMP	UND	1	U\$ 4,47	U\$ 4,47	U\$ 0,72	U\$ 5,19
SUBTOTAL ELECTRICOS				U\$ 272,47	U\$ 43,80	U\$ 318,07	

Tabla 13. Análisis Precios Cableado Cuarto Piso

5.1.4.1. Resumen Cuarto Piso

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO CUARTO

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
------	---------	--------	----------	--	---	----------------------	---

RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA

SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO	U\$	1.909,88
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL	U\$	4.014,53
SUBTOTAL OTROS	U\$	367,72
SUBTOTAL CANALIZACIONES	U\$	1.270,13
SUBTOTAL ELECTRICOS	U\$	316,07
Valor total materiales y equipos	U\$	7.878,33

Tabla 14. Resumen Análisis Precios Cableado Cuarto Piso

5.1.5. Resumen General Por Pisos

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO SUMATORIA DE PISOS							
Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcela Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 CENTRO DE CABLEADO							
1.1	PATCH PANEL 24PT 19" CAT 5E	UNID	1	U\$ 259,46	U\$ 259,46	U\$ 41,51	U\$ 300,97
1.2	PATCH PANEL 48PT 19" CAT 5E	UNID	4	U\$ 512,78	U\$ 2.051,12	U\$ 328,18	U\$ 2.379,30
1.3	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	15	U\$ 0,82	U\$ 12,30	U\$ 1,97	U\$ 14,27
1.4	PATCH CORD 3FT CAT 5E GRIS	UNID	135	U\$ 2,74	U\$ 369,90	U\$ 59,18	U\$ 429,08
1.5	PATCH CORD 5FT CAT 5E GRIS	UNID	57	U\$ 3,16	U\$ 180,12	U\$ 28,82	U\$ 208,94
1.6	BANDEJA PORTAEQUIPO 30KG PINTADA	UNID	4	U\$ 16,77	U\$ 67,08	U\$ 10,73	U\$ 77,81
1.7	ORGANIZADOR HORIZONTAL CON TAPA 19" 1U	UNID	10	U\$ 14,77	U\$ 147,70	U\$ 23,63	U\$ 171,33
1.8	GABINETE DE PISO ECOLINE 43" 25U (110X60X65)	UNID	4	U\$ 276,00	U\$ 1.104,00	U\$ 176,64	U\$ 1.280,64
1.9	VENTILADOR ADICIONAL PARA GABINETE	UNID	4	U\$ 19,05	U\$ 76,20	U\$ 12,19	U\$ 88,39
1.10	MULTITOMA VERTICAL PARA GABINETE 9 Tomas LEV.	UNID	4	U\$ 23,80	U\$ 95,20	U\$ 15,23	U\$ 110,43
SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO				U\$ 4.389,08	U\$ 888,09	U\$ 6.081,17	
2 CABLEADO HORIZONTAL							
2.1	CABLE UTP SOLIDO CAT 5E COLOR GRIS	MTS	9290	U\$ 0,61	U\$ 5.666,90	U\$ 906,70	U\$ 6.573,60
2.2	JACK CAT 5E (CUALQUIER COLOR)	UND	192	U\$ 5,95	U\$ 1.069,60	U\$ 170,50	U\$ 1.239,10
2.3	FACE PLATE 2FT NORMAL ALMENDRA	UND	192	U\$ 2,76	U\$ 529,92	U\$ 84,79	U\$ 614,71
2.4	TAPA ESPACIO LIBRE ALMENDRA	UNID	192	U\$ 0,31	U\$ 59,52	U\$ 9,52	U\$ 69,04
2.5	ICONO DATOS AZUL	PAQ/16	14	U\$ 0,82	U\$ 11,48	U\$ 1,84	U\$ 13,32
2.6	PATCH CORD 10FT CAT 5E GRIS	UNID	192	U\$ 4,20	U\$ 806,40	U\$ 129,02	U\$ 935,42
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL				U\$ 8.199,62	U\$ 1.802,57	U\$ 9.442,19	
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	4	U\$ 30,00	U\$ 120,00	U\$ 19,20	U\$ 139,20
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	236	U\$ 3,00	U\$ 708,00	U\$ 113,28	U\$ 821,28
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	30	U\$ 9,00	U\$ 270,00	U\$ 43,20	U\$ 313,20
3.4	OTROS	KIT	4	U\$ 35,00	U\$ 140,00	U\$ 22,40	U\$ 162,40
SUBTOTAL OTROS				U\$ 1.298,00	U\$ 188,08	U\$ 1.438,08	
4 BANDEJAS Y CANALETAS PORTACABLES							
4.1	CANAleta METALICA CR 30X1 CMS CON DIVISION T.TORNILLO	HIL	245	U\$ 12,94	U\$ 3.170,30	U\$ 507,25	U\$ 3.677,55
4.2	TROQUEL SALIDA DATOS	UND	192	U\$ 1,35	U\$ 259,20	U\$ 41,47	U\$ 300,67
4.3	TUBO CONDUIT EMT 3/4"	UND X 3MT	30	U\$ 6,81	U\$ 204,30	U\$ 32,69	U\$ 236,99
4.4	TUBO CONDUIT EMT 1"	UND X 3MT	13	U\$ 8,78	U\$ 114,14	U\$ 18,26	U\$ 132,40
4.5	CURVA CONDUIT EMT 3/4"	UND	38	U\$ 0,43	U\$ 16,34	U\$ 2,61	U\$ 18,95
4.6	CURVA CONDUIT EMT 1"	UND	37	U\$ 0,63	U\$ 23,31	U\$ 3,73	U\$ 27,04
4.7	UNION CONDUIT EMT 3/4"	UND	47	U\$ 0,33	U\$ 15,51	U\$ 2,48	U\$ 17,99
4.8	UNION CONDUIT EMT 1"	UND	17	U\$ 0,50	U\$ 8,50	U\$ 1,36	U\$ 9,86
4.9	ADAPTADOR CONDUIT EMT 3/4"	UND	26	U\$ 0,32	U\$ 8,32	U\$ 1,33	U\$ 9,65
4.10	ADAPTADOR CONDUIT EMT 1"	UND	12	U\$ 0,51	U\$ 6,12	U\$ 0,98	U\$ 7,10
4.11							
4.12							
SUBTOTAL CANALIZACIONES				U\$ 3.828,04	U\$ 812,17	U\$ 4.438,21	
5 ADECUACION ELECTRICA BASICA PARA ELEMENTOS ACTIVOS							
5.1	CABLE CU 12 THHN/THWN AISLADO NYLON CEN	MTS	830	U\$ 0,87	U\$ 722,10	U\$ 115,54	U\$ 837,64
5.2	TOMA DOBLE PT.AISL 15A 5252-IG NARAN LEV	UND	4	U\$ 7,00	U\$ 28,00	U\$ 4,48	U\$ 32,48
5.3	BREAKER INCRUST 1X 20AMP	UND	4	U\$ 4,47	U\$ 17,88	U\$ 2,86	U\$ 20,74
SUBTOTAL ELECTRICOS				U\$ 787,98	U\$ 122,88	U\$ 880,86	

Tabla 15. Análisis Precios Cableado Total Pisos

5.1.5.1. Resumen Totalizado Por Pisos

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO SUMATORIA DE PISOS

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
------	---------	--------	----------	--	---	----------------------	---

RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA

SUBTOTAL CENTRO DE CABLEADO	U\$	5.061,17
SUBTOTAL CABLEADO HORIZONTAL	U\$	9.442,19
SUBTOTAL OTROS	U\$	1.436,08
SUBTOTAL CANALIZACIONES	U\$	4.438,21
SUBTOTAL ELECTRICOS	U\$	690,86
Valor total materiales y equipos	U\$	21.268,51

Tabla 16. Resumen Totalizado Precios Cableado por Piso

5.2. ELEMENTOS ACTIVOS Y CONFIGURACION DE BACKBONE

5.2.1. Primer Piso

OFERTA ECONOMICA

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA
Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO ELEMENTOS ACTIVOS PISO PRIMERO

Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 BACKBONE							
1.1	F.O SHIL TIGHT BUFFER 52,5/125 IN/OUT MINIBREAKOUT LSZH	MTS	20	US\$ 6,31	US\$ 126,20	US\$ 20,19	US\$ 146,39
1.2	BANDEJA F.O 6PT 9C DUPLEX MM	UND	1	US\$ 363,20	US\$ 363,20	US\$ 58,11	US\$ 421,31
1.3	BANDEJA F.O 12PT 9C DUPLEX	UND	2	US\$ 408,20	US\$ 816,40	US\$ 130,62	US\$ 947,02
1.4	CONECTOR F.O 9C CERAMICO MM SIMPLEZ	UND	30	US\$ 28,82	US\$ 864,60	US\$ 138,34	US\$ 1.002,94
1.5	PATCH ORD F.O MTRJ/9C DUPLEX MM 50,5/125 2MT	UND	10	US\$ 86,22	US\$ 862,20	US\$ 137,95	US\$ 1.000,15
1.6	PATCH ORD F.O MTRJ/MTRJ MM 50,5/125 2MT	UND	2	US\$ 70,84	US\$ 141,68	US\$ 22,67	US\$ 164,35
SUBTOTAL BACKBONE					US\$ 3.174,28	US\$ 507,88	US\$ 3.682,16
2 ELEMENTOS ACTIVOS							
2.1	SUPERSTACK 3 SWITCH 4800SX 12PORT 1000BSX	UND	1	US\$ 9.498,00	US\$ 9.498,00	US\$ 1.519,68	US\$ 11.017,68
2.2	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 24PORT 10/100BTX	UND	0	US\$ 1.954,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
2.3	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 1000BLX MODULE	UND	0	US\$ 1.786,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
2.4	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 STACKING KIT	UND	0	US\$ 525,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
2.5	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 EXTENDER KIT	UND	0	US\$ 525,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
2.6	SUPERSTACK 3 SWITCH 4228G 24 PRT PLUS 2 10/100 & 2 GBIC SLT	UND	1	US\$ 1.064,00	US\$ 1.064,00	US\$ 170,24	US\$ 1.234,24
SUBTOTAL EQUIPOS					US\$ 10.582,00	US\$ 1.689,92	US\$ 12.271,92
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	0	US\$ 20,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	5	US\$ 3,07	US\$ 15,35	US\$ 2,46	US\$ 17,81
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	24	US\$ 7,70	US\$ 184,80	US\$ 29,57	US\$ 214,37
3.4	OTROS	KIT	1	US\$ 20,00	US\$ 20,00	US\$ 3,20	US\$ 23,20
SUBTOTAL OTROS					US\$ 220,16	US\$ 35,23	US\$ 255,39

RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA

SUBTOTAL BACKBONE	US\$ 3.682,16
SUBTOTAL EQUIPOS	US\$ 12.251,92
SUBTOTAL OTROS	US\$ 255,37
Valor total materiales y equipos	US\$ 16.189,46

Tabla 17. Precios Elementos activos y Backbone Primer piso

5.2.2. Segundo Piso

OFERTA ECONOMICA

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA Licitacion / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO ELEMENTOS ACTIVOS PISO SEGUNDO							
Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcelal Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 BACKBONE							
1.1	F.O 6HIL TIGHT BUFFER 62,5/125 IN/OUT MINIBREAKOUT LSZH	MTS	35	U\$ 6,31	U\$ 220,85	U\$ 35,34	U\$ 256,19
1.2	BANDEJA F.O SPT SC DUPLEX MM	UND	1	U\$ 363,20	U\$ 363,20	U\$ 58,11	U\$ 421,31
1.3	BANDEJA F.O 12PT SC DUPLEX	UND	0	U\$ 408,20	U\$ -	U\$ -	U\$ -
1.4	CONECTOR F.O SC CERAMICO MM SIMPLEZ	UND	6	U\$ 28,82	U\$ 172,92	U\$ 27,67	U\$ 200,59
1.5	PATCH CORD F.O MTRJ/SC DUPLEX MM 60,5/125 2MT	UND	6	U\$ 86,22	U\$ 517,32	U\$ 82,77	U\$ 600,09
1.6	PATCH CORD F.O MTRJ/MTRJ MM 60,5/125 2MT	UND	0	U\$ 70,84	U\$ -	U\$ -	U\$ -
SUBTOTAL BACKBONE					U\$ 1.274,29	U\$ 203,88	U\$ 1.478,18
2 ELEMENTOS ACTIVOS							
2.1	SUPERSTACK 3 SWITCH 4800SX 12PORT 1000SX	UND	0	U\$ 9.498,00	U\$ -	U\$ -	U\$ -
2.2	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 24PORT 10/100BTX	UND	4	U\$ 1.954,00	U\$ 7.816,00	U\$ 1.250,56	U\$ 9.066,56
2.3	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 1000BLX MODULE	UND	1	U\$ 1.786,00	U\$ 1.786,00	U\$ 285,76	U\$ 2.071,76
2.4	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 STACKING KIT	UND	1	U\$ 525,00	U\$ 525,00	U\$ 84,00	U\$ 609,00
2.5	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 EXTENDER KIT	UND	2	U\$ 525,00	U\$ 1.050,00	U\$ 168,00	U\$ 1.218,00
2.6	SUPERSTACK 3 SWITCH 4228G 24 PRT PLUS 2 10/100 & 2 GBIC S/LT	UND	0	U\$ 1.064,00	U\$ -	U\$ -	U\$ -
SUBTOTAL EQUIPOS					U\$ 11.177,00	U\$ 1.788,32	U\$ 12.965,32
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	0	U\$ 20,00	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	0	U\$ 3,07	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	0	U\$ 7,70	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.4	OTROS	KIT	1	U\$ 20,00	U\$ 20,00	U\$ 3,20	U\$ 23,20
SUBTOTAL OTROS					U\$ 20,00	U\$ 3,20	U\$ 23,20
RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA							
SUBTOTAL BACKBONE						U\$	1.478,18
SUBTOTAL EQUIPOS						U\$	12.965,32
SUBTOTAL OTROS						U\$	23,20
Valor total materiales y equipos						U\$	14.466,70

Tabla 18. Precios Elementos activos y Backbone Segundo piso

5.2.3. Tercer Piso

OFERTA ECONOMICA

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO ELEMENTOS ACTIVOS PISO TERCERO							
Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 BACKBONE							
1.1	F.O 6HIL TIGHT BUFFER 62,5/125 IN/OUT MINIBREAKOUT LSZH	MTS	50	U\$ 6,31	U\$ 315,50	U\$ 50,48	U\$ 365,98
1.2	BANDEJA F.O 6PT SC DUPLEX MM	UND	1	U\$ 363,20	U\$ 363,20	U\$ 58,11	U\$ 421,31
1.3	BANDEJA F.O 12PT SC DUPLEX	UND	0	U\$ 408,20	U\$ -	U\$ -	U\$ -
1.4	CONECTOR F.O SC CERAMICO MM SIMPLEZ	UND	6	U\$ 28,82	U\$ 172,92	U\$ 27,67	U\$ 200,59
1.5	PATCHC ORD F.O MTRJ/SC DUPLEX MM 60,5/125 2MT	UND	6	U\$ 86,22	U\$ 517,32	U\$ 82,77	U\$ 600,09
1.6	PATCH CORD F.O MTRJ/MTRJ MM 60,5/125 2MT	UND	0	U\$ 70,84	U\$ -	U\$ -	U\$ -
SUBTOTAL BACKBONE					U\$ 1.368,94	U\$ 219,03	U\$ 1.587,97
2 ELEMENTOS ACTIVOS							
2.1	SUPERSTACK 3 SWITCH 4905SX 12PORT 1000BSX	UND	0	U\$ 9.498,00	U\$ -	U\$ -	U\$ -
2.2	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 24PORT 10/100BTX	UND	2	U\$ 1.954,00	U\$ 3.908,00	U\$ 625,28	U\$ 4.533,28
2.3	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 1000BLX MODULE	UND	1	U\$ 1.786,00	U\$ 1.786,00	U\$ 285,76	U\$ 2.071,76
2.4	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 STACKING KIT	UND	1	U\$ 525,00	U\$ 525,00	U\$ 84,00	U\$ 609,00
2.5	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 EXTENDER KIT	UND	0	U\$ 525,00	U\$ -	U\$ -	U\$ -
2.6	SUPERSTACK 3 SWITCH 4228G 24 PRT PLUS 2 10/100 & 2 GBIC SLTS	UND	0	U\$ 1.064,00	U\$ -	U\$ -	U\$ -
SUBTOTAL EQUIPOS					U\$ 6.219,00	U\$ 995,04	U\$ 7.214,04
3 OTROS							
3.1	PLANDS	KIT	0	U\$ 20,00	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	0	U\$ 3,07	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	0	U\$ 7,70	U\$ -	U\$ -	U\$ -
3.4	OTROS	KIT	1	U\$ 20,00	U\$ 20,00	U\$ 3,20	U\$ 23,20
SUBTOTAL OTROS					U\$ 20,00	U\$ 3,20	U\$ 23,20
RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA							
SUBTOTAL BACKBONE						U\$	1.587,97
SUBTOTAL EQUIPOS						U\$	7.214,04
SUBTOTAL OTROS						U\$	23,20
Valor total materiales y equipos						U\$	8.825,21

Tabla 19. Precios Elementos activos y Backbone Tercer piso

5.2.4. Cuarto Piso

OFERTA ECONOMICA

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO ELEMENTOS ACTIVOS PISO CUARTO							
Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 BACKBONE							
1.1	F.O SHIL TIGHT BUFFER 62.5/125 IN/OUT MINIBREAKOUT LSZH	MTS	70	US\$ 6,31	US\$ 441,70	US\$ 70,67	US\$ 512,37
1.2	BANDEJA F.O 6PT SC DUPLEX MM	UND	1	US\$ 363,20	US\$ 363,20	US\$ 58,11	US\$ 421,31
1.3	BANDEJA F.O 12PT SC DUPLEX	UND	0	US\$ 408,20	US\$ -	US\$ -	US\$ -
1.4	CONECTOR F.O SC CERAMICO MM SIMPLEZ	UND	6	US\$ 28,82	US\$ 172,92	US\$ 27,67	US\$ 200,59
1.5	PATCHC ORD F.O MTRJ/SC DUPLEX MM 60,5/125 2MT	UND	6	US\$ 86,22	US\$ 517,32	US\$ 82,77	US\$ 600,09
1.6	PATCH CORD F.O MTRJ/MTRJ MM 60,5/125 2MT	UND	0	US\$ 70,84	US\$ -	US\$ -	US\$ -
SUBTOTAL BACKBONE					US\$ 1.495,14	US\$ 239,22	US\$ 1.734,36
2 ELEMENTOS ACTIVOS							
2.1	SUPERSTACK 3 SWITCH 4900SX 12PORT 1000BSX	UND	0	US\$ 9.498,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
2.2	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 24PORT 10/100BTX	UND	4	US\$ 1.954,00	US\$ 7.816,00	US\$ 1.250,56	US\$ 9.066,56
2.3	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 1000BLX MODULE	UND	1	US\$ 1.786,00	US\$ 1.786,00	US\$ 285,76	US\$ 2.071,76
2.4	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 STACKING KIT	UND	1	US\$ 525,00	US\$ 525,00	US\$ 84,00	US\$ 609,00
2.5	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 EXTENDER KIT	UND	1	US\$ 525,00	US\$ 525,00	US\$ 84,00	US\$ 609,00
2.6	SUPERSTACK 3 SWITCH 4228G 24 PRT PLUS 2 10/100 & 2 GBIC SLT	UND	0	US\$ 1.064,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
SUBTOTAL EQUIPOS					US\$ 10.652,00	US\$ 1.704,32	US\$ 12.356,32
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	0	US\$ 20,00	US\$ -	US\$ -	US\$ -
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	0	US\$ 3,07	US\$ -	US\$ -	US\$ -
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	0	US\$ 7,70	US\$ -	US\$ -	US\$ -
3.4	OTROS	KIT	1	US\$ 20,00	US\$ 20,00	US\$ 3,20	US\$ 23,20
SUBTOTAL OTROS					US\$ 20,00	US\$ 3,20	US\$ 23,20
RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA							
SUBTOTAL BACKBONE						US\$	1.734,36
SUBTOTAL EQUIPOS						US\$	12.356,32
SUBTOTAL OTROS						US\$	23,20
Valor total materiales y equipos						US\$	14.113,88

Tabla 20. Precios Elementos activos y Backbone Cuarto piso

5.2.5. Resumen General

OFERTA ECONOMICA

Cliente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA Licitación / Proyecto: PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO ELEMENTOS ACTIVOS TOTAL							
Item	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor Parcial Material - Mano de Obra (Dólar US.)	Valor IVA (Dólar US)	Valor Total Material - Mano de Obra (Dólar US.)
1 BACKBONE							
1.1	F.O SHIL TIGHT BUFFER 62.5/125 IN/OUT MINIBREAKOUT LSZH	MTS	175	US 6,31	US 1.104,25	US 176,68	US 1.280,93
1.2	BANDEJA F.O 8PT 3C DUPLEX MM	UND	4	US 363,20	US 1.452,80	US 232,45	US 1.685,25
1.3	BANDEJA F.O 12PT 3C DUPLEX	UND	2	US 408,20	US 816,40	US 130,62	US 947,02
1.4	CONECTOR F.O 3C CERAMICO MM SIMPLEZ	UND	48	US 28,82	US 1.383,36	US 221,34	US 1.604,70
1.5	PATCHC ORD F.O MTRJ/3C DUPLEX MM 60.5/125 2MT	UND	26	US 86,22	US 2.241,16	US 386,27	US 2.800,43
1.6	PATCH CORD F.O MTRJ/MTRJ MM 60.5/125 2MT	UND	2	US 70,84	US 141,68	US 22,87	US 164,35
SUBTOTAL BACKBONE					US 7.312,65	US 1.170,02	US 8.482,67
2 ELEMENTOS ACTIVOS							
2.1	SUPERSTACK 3 SWITCH 4800X 12PORT 1000BSX	UND	1	US 9.498,00	US 9.498,00	US 1.519,68	US 11.017,68
2.2	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 24PORT 10/100BTX	UND	10	US 1.954,00	US 19.540,00	US 3.126,40	US 22.666,40
2.3	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 1000BLX MODULE	UND	3	US 1.786,00	US 5.358,00	US 857,28	US 6.215,28
2.4	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 STACKING KIT	UND	3	US 525,00	US 1.575,00	US 252,00	US 1.827,00
2.5	SUPERSTACK 3 SWITCH 4400 EXTENDER KIT	UND	3	US 525,00	US 1.575,00	US 252,00	US 1.827,00
2.6	SUPERSTACK 3 SWITCH 4228G 24 PRT PLUS 2 10/100 & 2 GBIC SLT3	UND	1	US 1.064,00	US 1.064,00	US 170,24	US 1.234,24
SUBTOTAL EQUIPOS					US 38.610,00	US 6.177,80	US 44.787,80
3 OTROS							
3.1	PLANOS	KIT	0	US 20,00	US -	US -	US -
3.2	CERTIFICACION SALIDAS UTP	PTO	5	US 3,07	US 15,35	US 2,46	US 17,81
3.3	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	HIL	24	US 7,70	US 184,80	US 29,57	US 214,37
3.4	OTROS	KIT	4	US 20,00	US 80,00	US 12,80	US 92,80
SUBTOTAL OTROS					US 290,15	US 44,82	US 324,97
RESUMEN FINAL DE LA OFERTA ECONOMICA							
SUBTOTAL BACKBONE						US	8.482,67
SUBTOTAL EQUIPOS						US	44.787,80
SUBTOTAL OTROS						US	324,97
Valor total materiales y equipos						US	53.595,25

Tabla 21. Resumen Precios Elementos activos y Backbone por pisos

6. ESTUDIO DE INTERCONEXIÓN INALÁMBRICA DE LAS SEDES FASE II Y CASA LUIS PERU DE LA CROIX.

6.1. ANTECEDENTES DE INALÁMBRICAS

6.1.1. Historia de las redes inalámbricas

Las redes inalámbricas datan de 1979 cuando científicos de IBM en Suiza despliegan la primera red de importancia con tecnología infrarroja. En 1985 cuando se comienzan los desarrollos comerciales de redes con esta filosofía, momento en el que el órgano regulador del espectro radioeléctrico americano, la FCC, asigna un conjunto de estrechas bandas de frecuencia para libre uso en las bandas de los 2,4 y los 5 GHz, igualmente la IEEE, designa una comisión de trabajo para desarrollar una tecnología de red en dichas bandas: la 802.11. A partir de ese momento se liberan una serie de estándares, el más reciente de los cuales es el IEEE 802.11g y sobre el cual hablaremos más adelante.

Las ventajas de las redes en estos rangos de frecuencias no requieren licencias, permisos ni necesidad de comunicación para su despliegue y pueden ser implantadas en cualquier ubicación. Como consecuencia surgen una serie de interferencias impredecibles con redes próximas por selección de frecuencias iguales o parcialmente solapadas, espectro empleado por otras aplicaciones (redes Bluetooth, usos domésticos como teléfonos inalámbricos, emisores de vídeo, mandos de control remoto...), potencia de emisión muy limitada que restringe mucho la cobertura y una banda de uso muy estrecha que permite delimitar muy pocos canales no interferentes.⁸

⁸ <http://www.wirelessmundi.com>

En los últimos años las redes inalámbricas han ganado mucho auge en Bucaramanga y en nuestro país debido a la necesidad de movimiento que se requiere en sectores como el comercio, industrial, gobierno y financiero. Es fácil el crear una red híbrida, porque seguiríamos teniendo las ventajas de la velocidad que nos brinda la parte cableada y expandiríamos las posibilidades con la parte inalámbrica, en este trabajo se observó la implementación de una red híbrida Ethernet, que se puede considerar una de las redes de más uso en el mundo.

6.1.2. Ventajas de las redes inalámbricas

Las redes inalámbricas permiten a los usuarios acceder información y recursos en tiempo real sin necesidad de estar físicamente en un sólo lugar. Con WLANs la red por sí misma es móvil y elimina la necesidad de usar cables y establece nuevas aplicaciones añadiendo flexibilidad a la red y lo más importante incrementa la productividad y eficiencia en las actividades diarias de la empresa. Un usuario dentro de una red inalámbrica puede transmitir y recibir voz, datos y video dentro de edificios, entre edificios o campus universitarios e inclusive sobre áreas metropolitanas.

Las ventajas de las Redes de Área Local Inalámbricas (WLAN) sobre las cableadas son: flexibilidad en la localización de la estación, fácil instalación y menores tiempos de configuración.

La WLAN tiene la ventaja que permite mezclar las redes cableadas y las inalámbricas, generando de esta manera una "Red Híbrida". Se puede considerar que el sistema cableado sea la parte principal y la inalámbrica les proporcione fácil acceso a clientes o Workstations difíciles de cablear.

Las redes inalámbricas juegan un papel determinante en las comunicaciones actuales. Debido a su facilidad de instalación y conexión, se han convertido en una

excelente alternativa para ofrecer conectividad en lugares donde resulta imposible brindar servicio con una red cableada.

Otras ventajas son:

- **Movilidad:** Las redes inalámbricas pueden proveer a los usuarios de una LAN acceso a la información en tiempo real en cualquier lugar dentro de la organización. Esta movilidad incluye oportunidades de productividad y servicio que no es posible con una red alámbrica.⁹
- **Simplicidad y rapidez en la instalación:** La instalación de una red inalámbrica puede ser tan rápida y fácil y además que puede eliminar la posibilidad de tirar cable a través de paredes y techos.
- **Flexibilidad en la instalación:** La tecnología inalámbrica permite a la red ir donde la alámbrica no puede ir.
- **Costo de propiedad reducido:** Mientras que la inversión inicial requerida para una red inalámbrica puede ser más alta que el costo en hardware de una LAN alámbrica, la inversión de toda la instalación y el costo del ciclo de vida puede ser significativamente inferior.
- **Escalabilidad:** Los sistemas de WLANs pueden ser configurados en una variedad de topologías para satisfacer las necesidades de las instalaciones y aplicaciones específicas. Las configuraciones son muy fáciles de cambiar y además es muy fácil la incorporación de nuevos usuarios a la red.

6.1.3. Conformación de redes WLAN

6.1.3.1. En estrella.

Esta configuración se logra instalando una estación central denominada punto de acceso (Access Point), a la cual acceden los equipos móviles. El punto de acceso

⁹ <http://www.eveliux.com>

actúa como regulador de tráfico entre los diferentes equipos móviles. Un punto de acceso tiene, por lo regular, un cubrimiento de 100 metros a la redonda, dependiendo del tipo de antena que se emplee, y del número y tipo de obstáculos que haya en la zona.

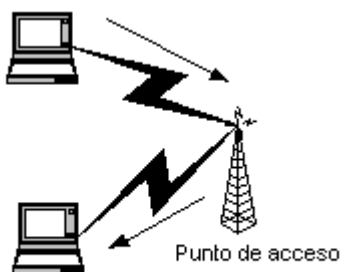


Figura 12. Red Wlan en Estrella

6.1.3.2. Red ad hoc.

En esta configuración, los equipos móviles se conectan unos con otros, sin necesidad de que exista un punto de acceso.

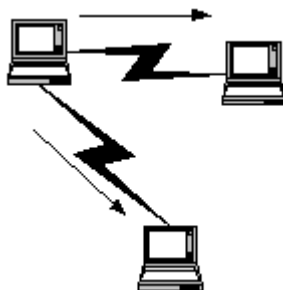


Figura 13. Red Wlan Ad Hoc

6.1.4. Tecnologías

En el mercado existen varias tecnologías en las redes inalámbricas:

- Infrarrojo (Infrared)
- Banda Angosta (Narrowband)
- Espectro Extendido (Spread Spectrum)

6.1.4.1. Infrarrojo

Los sistemas de comunicación por infrarrojo utilizan muy altas frecuencias, justo abajo del espectro de la luz visible para transportar datos. Como la luz, el infrarrojo no puede penetrar objetos opacos, ya sea directamente (línea de vista) o indirectamente (tecnología difundida/reflectiva). El alto desempeño del infrarrojo directo es impráctico para usuarios móviles pero su uso es prácticamente para conectar dos redes fijas. La tecnología reflectiva no requiere línea de vista pero está limitada a cuartos individuales en zonas relativamente cercanas.

6.1.4.2. Banda Angosta

Un sistema de radio de banda angosta transmite y recibe información en una radio frecuencia específica. La banda amplia mantiene la frecuencia de la señal de radio tan angostamente posible para pasar la información. El cruzamiento no deseado entre canales es evitado al coordinar cuidadosamente diferentes usuarios en diferente canal de frecuencia. En un sistema de radio la privacidad y la no-interferencia se incrementan por el uso de frecuencias separadas de radio. El radio receptor filtra todas aquellas frecuencias que no son de su competencia. La desventaja de esta tecnología es el uso amplio de frecuencias, uno para cada usuario, lo cual es impráctico si se tienen muchos.

6.1.4.3. Espectro extendido

La gran mayoría de los sistemas inalámbricos emplean la tecnología de Espectro Extendido (Spread Spectrum), una tecnología de banda amplia desarrollada por los militares estadounidenses que provee comunicaciones seguras, confiables y de misión crítica. La tecnología de Espectro Extendido está diseñada para intercambiar eficiencia en ancho de banda por confiabilidad, integridad y seguridad. Es decir, más ancho de banda es consumida con respecto al caso de la transmisión en banda angosta, pero el 'trueque' [ancho de banda/potencia] produce una señal que es en efecto más fuerte y así más fácil de detectar por el receptor que conoce los parámetros de la señal de espectro extendido que está siendo difundida. Si el receptor no está sintonizado a la frecuencia correcta, una señal de espectro extendido se miraría como ruido en el fondo. Otra característica del espectro disperso es la reducción de interferencia entre la señal procesada y otras señales no esenciales o ajenas al sistema de comunicación.¹⁰

6.1.5. Velocidad Vs Modulación

Se observa que el estándar 802.11g es una unión de los estándares 802.11a y 802.11b. Contiene todos y cada uno de los tipos de modulación que éstos usan, con la salvedad de que "a" opera en la banda de los 5 Ghz, mientras que los otros dos operan en 2.4 Ghz.

Cuando transmitimos información entre dos dispositivos inalámbricos, la información viaja entre ellos en forma de tramas. Estas tramas son básicamente secuencias de bits. Las secuencias de bits están divididas en dos zonas diferenciadas, la primera es la cabecera y la segunda los datos que verdaderamente se quieren transmitir.¹¹

¹⁰ <http://www.eveliux.com/articulos/wlans.html#VENTAJAS>

¹¹ <http://www.mailxmail.com>

La cabecera es necesaria por razones de gestión de los datos que se envían. Dependiendo de la forma en la que se module la cabecera (o preámbulo), podemos encontrarnos con diferentes tipos de tramas, como son:

Barker. (RTS / CTS)

CCK. Complementary Code Keying

PBCC. Packet Binary Convolutional Coding

OFDM. Orthogonal Frequency-Division Multiplexing

Una representación gráfica de las tramas más importantes:

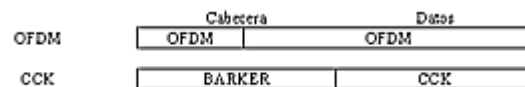


Figura 14. Tramas

Como podemos ver la cabecera en el caso de la codificación OFDM es más pequeña. A menor tamaño de cabecera menor "overhead" en la transmisión, es decir, menor tráfico de bits de gestión luego mayor "sitio" para mandar bits de datos. Lo que repercutirá positivamente en el rendimiento de la red.

Cuando tenemos una red inalámbrica en la que todos los dispositivos son tipo "a" o todos de tipo "b" no hay problemas en las comunicaciones. Cada AP tipo "a" tendrá sólo TRs tipo "a" y los PAs tipo "b" tendrán sólo TRs tipo "b". Se seleccionará la mejor modulación y se transmitirá. Si la comunicación óptima no es posible debido a una excesiva distancia entre los dispositivos o por diferentes tipos de interferencias se va disminuyendo la velocidad hasta que se encuentre la primera en la que la comunicación es posible.

Velocidad nominal	Portadora	802.11a		802.11b		802.11g	
		Obligatorio	Opcional	Obligatorio	Opcional	Obligatorio	Opcional
1	única			Barker		Barker	
2	única			Barker		Barker	
5.5	única			CCK	PBCC	CCK	PBCC
6	múltiple	OFDM				OFDM	CCK-OFDM
9	múltiple		OFDM				OFDM, CCK-OFDM
11	única			CCK	PBCC	CCK	PBCC
12	múltiple	OFDM				OFDM	CCK-OFDM
18	múltiple		OFDM				OFDM, CCK-OFDM
22	única						
24	múltiple	OFDM				OFDM	CCK-OFDM
33	única						
36	múltiple		OFDM				OFDM, CCK-OFDM
48	múltiple		OFDM				OFDM, CCK-OFDM
54	múltiple		OFDM				OFDM, CCK-OFDM

Figura 15. Velocidad

En el caso de dispositivos PA 802.11g normalmente estaremos usando la modulación OFDM, modulación que es la óptima para este estándar.

Si por un casual un dispositivo 802.11b quisiera hablar con otro dispositivo 802.11g, este último debería aplicar una modulación compatible con el estándar "b", cosa que es capaz de hacer. Sin embargo el dispositivo "b" no puede escuchar las transmisiones de los otros dispositivos "g" que hablan con su "partner" pues éstos usan una modulación que él no es capaz de entender. Si un dispositivo "b" comenzase a hablar a la vez que un dispositivo "g" se producirían colisiones que impedirían la transmisión, no por que interfieran ya que usan diferente modulación sino porque el PA normalmente sólo será capaz de hablar con un dispositivo a la vez.

Para evitar las colisiones, los equipos "b" usan la modulación Barker con TRS/CTS (Request To Send / Clear To Send), que básicamente significa que deben pedir permiso al PA para transmitir¹².

6.1.6. Mecanismos de Seguridad

En un comienzo en la tecnología inalámbrica, los procedimientos y mecanismos de seguridad eran muy débiles porque podía ganarse acceso con relativa facilidad hacia redes WLAN de compañías desde la calle.

Existe el término "wardriving", que se refiere a la acción de recorrer una ciudad para buscar la existencia de redes inalámbricas y ganar acceso a ellas. En la actualidad, existen técnicas más sofisticadas y complejas, las cuales fortalecen los inconvenientes de los mecanismos WLAN y ayudan a mantener la confidencialidad y resistencia ante los ataques dirigidos hacia este tipo de redes.

El estándar inalámbrico 802.11 original incorpora encriptación y autenticación WEP (Privacidad Equivalente a Cable). Al interceptar y decodificar los datos transmitidos en el aire, y en cuestión de horas en una red WLAN con tráfico intenso, la clave WEP puede ser deducida y se puede ganar acceso no autorizado.

La seguridad WLAN abarca dos elementos: el acceso a la red y la protección de los datos (autenticación y encriptación, respectivamente). Las violaciones a la seguridad de la red inalámbrica, generalmente, vienen de los puntos de acceso no autorizados, aquéllos instalados sin el conocimiento de los administradores de la red, o que operan con las funcionalidades de protección deshabilitadas (que es la configuración por omisión en los dispositivos inalámbricos).

¹² <http://www.mailxmail.com>

Estos “hoyos” en la seguridad, pueden ser aprovechados por personal no autorizado (hackers), que en caso de que logren asociarse con el punto de acceso, ponen en riesgo no únicamente la infraestructura inalámbrica, sino también la red alámbrica a la cual se conecta.

6.1.6.1. Especificación original 802.11:

Utiliza tres mecanismos para proteger las redes WLAN:

SSID (Identificador de Servicio): es una contraseña simple que identifica la WLAN. Los clientes deben tener configurado el SSID correcto para acceder a la red inalámbrica. El uso del SSID como método único de control de acceso a la infraestructura es peligroso, porque típicamente no está bien asegurado; comúnmente el punto de acceso está configurado para distribuir este parámetro en su señal guía (beacon).

Filtrado con dirección MAC (Control de Acceso al Medio): restringe el acceso a computadoras cuya dirección MAC de su adaptador está presente en una lista creada para cada punto de acceso en la WLAN. Este esquema de seguridad se rompe cuando se comparte o se extravía el adaptador inalámbrico.

WEP (Privacidad Equivalente a Cable): es un esquema de encriptación que protege los flujos de datos entre clientes y puntos de acceso como se especifica en el estándar 802.11. Aunque el soporte para WEP es opcional, la certificación Wi-Fi exige WEP con llaves de 40 bits. El estándar recomienda dos esquemas para definir las llaves WEP. En el primer esquema, un conjunto de hasta cuatro llaves establecidas es compartido por todas las estaciones (clientes y puntos de acceso). El problema con estas llaves es que cuando se distribuyen ampliamente, la

seguridad se ve comprometida. En el segundo esquema cada cliente establece una relación de llaves con otra estación. Este método ofrece una alternativa más segura, porque menos estaciones tienen las llaves, pero la distribución de las mismas se dificulta con el incremento en el número de estaciones.

6.1.6.2. 802.1X:

Para contrarrestar los defectos de la seguridad WEP, el IEEE creó el estándar 802.1X. Se trata de un mecanismo de seguridad diseñado para proporcionar acceso controlado entre dispositivos inalámbricos clientes, puntos de acceso y servidores. Emplea llaves dinámicas en lugar de llaves estáticas usadas en la autenticación WEP, y requiere de un protocolo de autenticación para reconocimiento mutuo. Es necesario un servidor que proporcione servicios de autenticación remota de usuarios entrantes (RADIUS, Servicio Remoto de Autenticación de Usuarios Entrantes).

6.1.6.3. WPA (Wi-Fi Protected Access)

Contiene los beneficios de encriptación del protocolo de integridad de llave temporal (TKIP, Protocolo de Llaves Integras –Seguras– Temporales). TKIP fue construido tomando como base el estándar WEP, además está diseñado y analizado con detalle por importantes criptógrafos para reforzar la protección ofrecida en las redes WLAN. También emplea 802.1X como método de autenticación en conjunto, con uno de los protocolos EAP estándar disponibles. EAP (Protocolo de Autenticación Extensible) es un protocolo punto a punto que soporta múltiples métodos de autenticación.

Debido a que la tecnología WLAN se basa en transmisión sobre ondas de radio, con cobertura en áreas que pueden ser ambientes públicos o privados, se han tomado en cuenta importantes consideraciones acerca de la seguridad en la red;

las actividades están dirigidas por la especificación de seguridad WPA (Acceso de Protección Wi-Fi) desarrollada por el IEEE en conjunto con la alianza Wi-Fi. Esta especificación proporciona una mayor encriptación de datos para corregir las vulnerabilidades de seguridad WEP, además de añadir autenticación de usuarios que no se habían contemplado.

6.2. CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DE UN SISTEMA INALÁMBRICO

6.2.1. Componentes de Sistemas Inalámbricos

6.2.1.1. Dispositivos Tarjetas de Red

Dispositivos "Tarjetas de red", o TR, que se instalan en los computadores, conectados mediante un conector PCMCIA ó USB si estamos en un portátil o en un slot PCI si estamos en un computador.

Substituyen a las tarjetas de red Ethernet o Token Ring. Recibirán y enviarán la información hacia su destino desde el computador en el que estemos trabajando. La velocidad de transmisión / recepción de los mismos es variable dependiendo del fabricante y de los estándares que cumpla.¹³

6.2.1.2. Dispositivos punto de acceso

Los dispositivos "Puntos de Acceso", ó PA, son los encargados de recibir la información de las diferentes tarjetas de red, bien para su encaminamiento o centralización.

Complementan a los Hubs, Switches o Routers, si bien los PAs pueden substituir a los últimos pues muchos de ellos ya incorporan su funcionalidad.

¹³ <http://www.mailxmail.com>

La velocidad de transmisión / recepción de los mismos es variable, las diferentes velocidades que alcanzan varían según el fabricante y los estándares que cumpla. Para una representación gráfica de una red inalámbrica vea el siguiente gráfico.

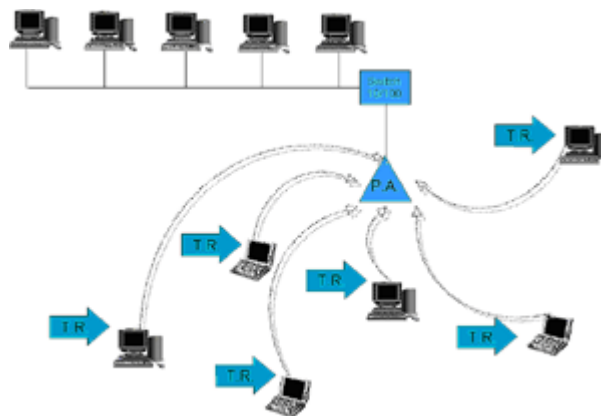


Figura 16. Puntos de Acceso

6.2.1.3. Bridges

Son elementos que interconectan dos o más redes locales (a nivel 2 OSI). En el mundo wireless el concepto se matiza: deben interconectar redes locales fijas. Esta definición expone su principal uso, la interconexión de redes fijas separadas por una distancia física la cual se ha cubierto mediante un segmento inalámbrico. Poseen dos interfaces, uno ethernet y otro inalámbrico. En cada red fija se ubica un bridge inalámbrico, orientando las antenas de ambos equipos para la mejor recepción. En caso de redes en edificios distantes, se suelen instalar antenas directivas de alta ganancia en los tejados lo que permite cubrir distancias en visión directa de hasta unos pocos kilómetros. Los parámetros inalámbricos (canal de frecuencia, bitrate, identificador de servicio-SSID, etc.) de ambos extremos deben ser idénticos para posibilitar la comunicación. Virtualmente se pueden encadenar un número ilimitado

de parejas de bridges para enlazar infraestructuras muy distantes o con obstáculos entre si.¹⁴

6.2.1.4. Repetidores (“Repeaters”)

Permiten extender la cobertura de PAs mediante la regeneración y re-envío de información a zonas anteriormente sin suficiente señal. Teóricamente poseen un único interfaz inalámbrico, que les permite conectarse por un lado al punto de acceso para el cual operan, y por otro lado a los equipos inalámbricos que se le subscriben. Operan con los mismos parámetros que el PA para el cual trabajan (frecuencia, bitrate, ...). La ventaja de extender de esta forma la cobertura de las redes tiene su precio: dado que toda la información que un equipo le transmite la tiene que remitir al PA, la eficiencia de la solución es inferior al 50%.¹⁵

6.2.1.5. Routers y Gateways

Poseen capacidad de enrutamiento (niveles 3 y 4 OSI) de los paquetes de información que los atraviesan. Una de sus interfaces es inalámbrica, existiendo al menos otra fija ethernet a la cual se suele denominar puerto WAN. La mayoría de modelos existentes en el mercado no posee funcionalidades puras de router, sino que están especialmente diseñados para actuar como pasarela entre la red inalámbrica directamente gestionada por el equipo (genéricamente llamada LAN) y las redes externas (red local de empresa, red de acceso a Internet u otras). Por ello con frecuencia se les denomina gateway (pasarela).¹⁶

Estos equipos no sólo realizan labores de mayor procesamiento de la información como el enrutamiento, sino que además han sido enriquecidos con funcionalidades avanzadas en networking (traducción de direcciones por NAT y PAT o servidor

¹⁴ <http://www.wirelessmundi.com>

¹⁵ <http://www.wirelessmundi.com>

¹⁶ <http://www.wirelessmundi.com>

DHCP de direccionamiento propio) y seguridad (firewall interno avanzado, listas de acceso por dirección MAC ethernet, bloqueo de acceso a URLs para control paterno, restricción de uso por franja horaria, etc).

6.2.1.6. Antenas

Las antenas son dispositivos pasivos que radian energía de radio frecuencia (RF). No crean energía RF, pero enfocan la energía en un área o en una dirección específica, por lo que la fuerza de la señal en esa área o dirección aumenta. El incremento en una dirección viene especificado como Ganancia en unidades dBi. Los dBi están basados en la energía de salida de la antena y en el punto de acceso (PA), aunque no todos los PA soportan conexiones con antenas externas.

Las clasificaciones de las antenas pueden atender a numerosos criterios, siendo los principales por su ubicación y por la forma del lóbulo de emisión de la radiación. Atendiendo a la ubicación, las antenas pueden ser de interiores o de exteriores. En las primeras prima el volumen pequeño, la estética y no suelen ser de gran potencia. En las segundas es su robustez frente al medio. Por la forma de su patrón de emisión, hay omnidireccionales (cobertura circular), direccionales o sectoriales (cubren un determinado ángulo) y muy directivas (ángulos por debajo de los 12 grados). Además de todo lo anterior, hay que tener en cuenta la ganancia que presenta cada modelo de antena para realizar correctamente un diseño, encontrando modelos comerciales desde 2 a 24 decibelios (dB). Otras clasificaciones atienden a la tecnología de diseño (parabólicas, Yagi, helicoidales, de panel, etc.) y a la polarización de la señal (lineal -horizontal o vertical- y circular -izquierda o derecha-).

Hay dos tipos básicos de antenas, las omnidireccionales y las direccionales. La forma de estas señales podemos verlas en la siguiente figura, siendo la primera una señal omnidireccional y las otras dos señales direccionales.

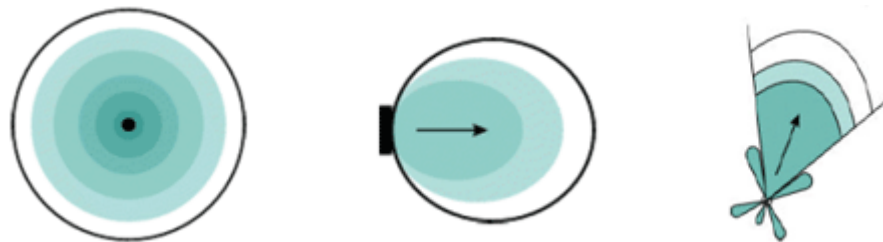


Figura 17. Antenas

6.2.1.6.1 Antenas omnidireccionales

Este es el tipo de antena más común y que viene por defecto en muchos puntos de acceso. Generalmente están formadas por un elemento radiador (dipolo) de una pulgada. Estas antenas irradian la señal en forma de toroide con el fin de dar mayor longitud en horizontal aunque pierden potencia en vertical.

En este tipo de antenas se engloban también las antenas de las tarjetas PCMCIA, aunque el reducido tamaño de las tarjetas hace difícil crear antenas dentro de las tarjetas. Además tienen el problema de que dan una ganancia bastante baja y que tienden a ser muy direccionales, lo que hace que la potencia de la señal pueda cambiar drásticamente con pequeños cambios.

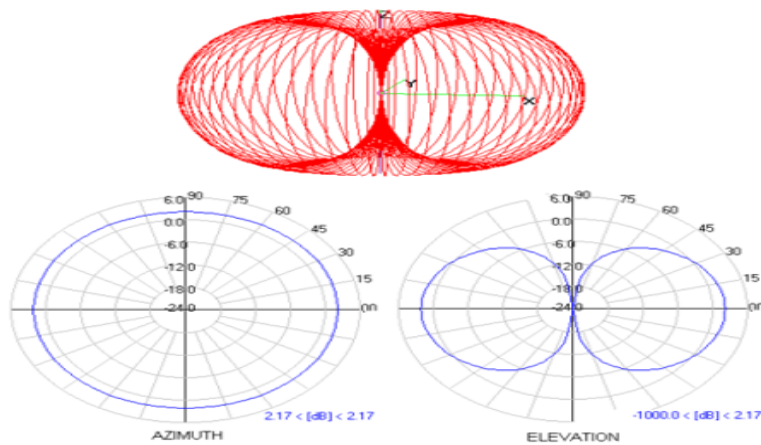


Figura 18. Antenas Omnidireccionales

Para este tipo de dispositivos lo ideal es que la antena esté fuera de la propia tarjeta.

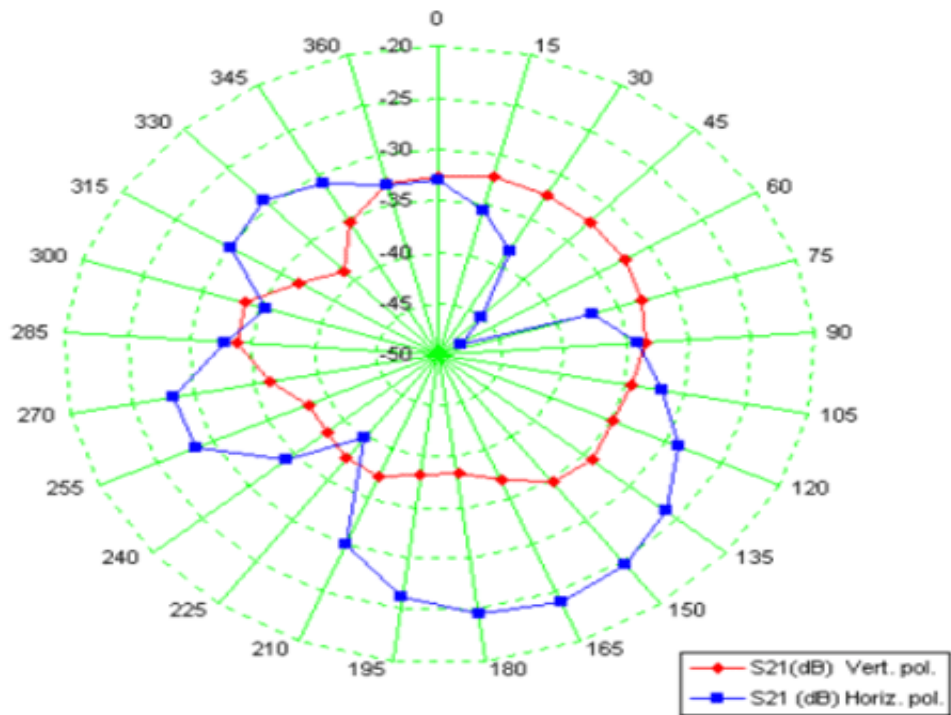


Figura 19. Señal de las Antenas Omnidireccionales

A continuación algunos ejemplos de antenas:



Figura 20. Ejemplo de Antenas Omnidireccionales

6.2.1.6.2 Antenas direccionales

Este tipo de antenas concentran su energía en un cono denominado haz, como puede verse en la ilustración que aparece a continuación. El patrón de radiación depende del dominio de la antenna direccional en el se encuentre el cliente.

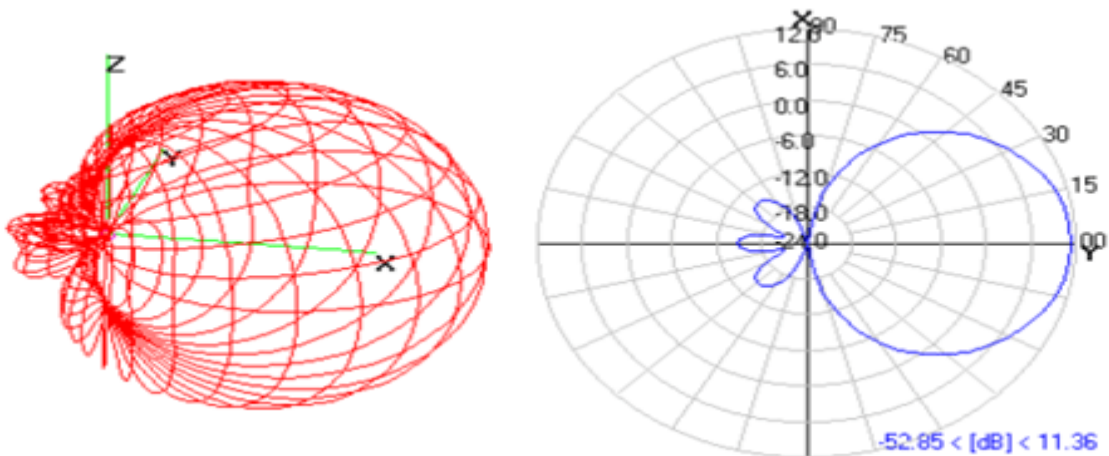


Figura 21. Antenas Direccionales

Veamos algunos ejemplos de estas antenas.



Figura 22. Ejemplo de Antenas Direccionales

7. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO.

La conectividad inalámbrica de punto a multipunto de alta capacidad es un sistema externo que ofrece una alternativa confiable para remplazar las redes de datos con cables en infraestructuras de ultima milla, como las tiene hoy en día el Municipio con la empresa Telebucaramanga a través de su servicio Interlan ADSL. Mediante transmisores de radio de paquetes IP, interfaces estándar de Ethernet y un diseño fácil de implementar, el sistema Multipunto permite realizar conexiones de red de alta velocidad a varios equipos, enrutadores o conmutadores de Ethernet desde una sola ubicación. Los sistemas se componen de una o varias unidades suscriptoras (Estaciones Remotas) que se comunican con una Unidad de estación base (Estación Base).

Con este tipo de solución, se pueden evitar los retrasos y costos asociados a las conexiones con ADSL interlan y el cable módem arrendado por el Municipio. Al eliminar los costos de instalación del ADSL y las cuotas periódicas mensuales que están alrededor de \$350.000, una Multipunto proporciona un rendimiento a nivel de operador a un precio razonable.

En el siguiente diseño se busca interconectar el edificio de la Fase II del Municipio de Bucaramanga, ubicada en la Cra 11 34-52 con la Casa Luis Peru de la Croix ubicada en la Calle 37 11-18, para lo cual se contempla el siguiente diseño.

7.1. RECOMENDACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN LA IMPLANTACIÓN:

Un primer regla es asegurar que la estación base como la remota no tengan acceso personas no autorizadas, una red inalámbrica es más difícil de proteger que

una red convencional entre otras cosas porque el medio es el aire y así como en una LAN tenemos unas tomas de red determinadas y controladas, en principio, en una WLAN se puede acceder desde cualquier punto que permita la antena.

A pesar de esto siempre se pueden establecer una serie de medidas básicas pero efectivas no en el 100% de los casos pero se impide el acceso a la gran mayoría de los intrusos. Para establecer este nivel básico de seguridad podemos realizar los siguientes pasos:

7.1.1. Colocación de la Antena

Cerrar el acceso no autorizado a la Antena Base de manera que se propone que esta, debe estar en la Azotea cerca al pararrayos que posee actualmente el municipio, igualmente para la Antena Remota se propone que esta, debe estar en el techo con un vástago de 2 metros para la línea de Vista.

Usar WEP (Wired Equivalent Privacy (WEP) es una encriptación estándar utilizada para cifrar el tráfico a través de una red inalámbrica, con esta detenemos a los intrusos casuales que pudiéramos tener la red de la Alcaldía.

Lo normal es que los equipos soporten 64 y 128 bits de cifrado, aunque hay marcas que tienen cifrados de 152, 256 y hasta 512 bits, haciendo aún más difícil de romper la seguridad de la red.

7.1.2. Cambiar el SSID y deshabilitar su Broadcast:

El Service Set Identifier (SSID) es la cadena de identificación usada por los clientes de un access point para ser capaces de iniciar una conexión. Este identificador viene predefinido por el fabricante y cada uno viene con una cadena por defecto, para nuestro diseño utilizaremos DLINK con "Default".

Por cada punto de acceso que instalemos en la Casa Luís Perú de la Croix se debe seleccionar un SSID complicado y suprimir el envío por Broadcast de este identificador a través de nuestra antena.

7.1.3. Deshabilitar el servicio DHCP

En una WLAN muy importante, mediante este paso un intruso puede descifrar la dirección IP, máscara de subred, y otros parámetros TCP/IP relevantes y con los cuales podría obtener acceso a nuestra WLAN.

7.1.4. Deshabilitar o modificar la configuración SNMP

Si el punto de acceso soporta SNMP hay que deshabilitar o cambiar tanto la cadena privada como la pública (Public and Private Community String).

7.1.5. Usar listas de control de acceso:

Para un control más efectivo de la red se debe usar ACL o listas de control de acceso. Esta es una opción que no todos los access point ofrecen por lo que debe tener en cuenta a la hora de la adquisición.

7.1.6. Utilizar VPNs:

Es una de las mejores maneras de mantenerse a salvo, ya que las comunicaciones cifradas por medio de una VPN son algo muy difícil de romper, y más aún cuanto más alto sea el cifrado.

7.1.7. Usar WPA

WPA es la versión mejorada de WEP. Su nivel de seguridad es mucho más alto.

Para WPA, se requiere el cifrado con el protocolo TKIP. El protocolo TKIP sustituye a WEP con un algoritmo de cifrado nuevo más seguro que el algoritmo de WEP que, sin embargo, utiliza las utilidades de cálculo de los dispositivos inalámbricos existentes para realizar las operaciones de cifrado.

7.2. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DE INTERCONEXION

Esta solución de interconectividad se utiliza cuando los puntos de conexión están dentro un área local y existe línea de vista entre la Estación Base y la Estación Remota.

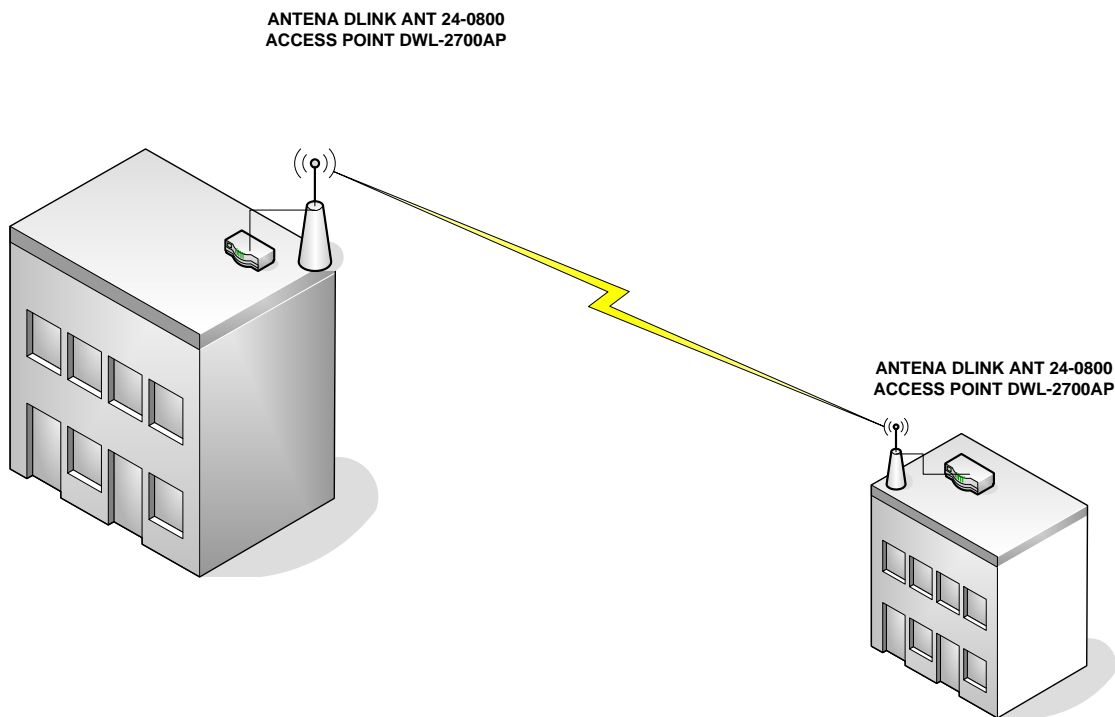


Figura 23. Esquema General de Interconexión

7.2.1. Parámetros De Los Enlaces Wirelesslan

Tipo de Frecuencia Libre	2.4Ghz hasta 5.8Ghz Spread Spectrum
Modulación	BPSK / QPSK / CCK / OFDM
Capacidad de Transmisión	1, 2, 6, 11, 22, 54 Mbps
Encriptación	VPN/WEP/VLAN/Radius
Calidad de servicio:	QoS
Tiempo de Latencia del enlace	10ms
Margen operativo del enlace	8dB Minimo

Tabla 22. Parámetros de enlaces Wirelesslan

7.2.2. Red Local CAM II

El CAM II cuenta con Red Local a donde se requiere llevar la señal desde la Estación remota.

Para establecer la cobertura de la red de Área Local se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Cantidad de clientes locales interesados en el servicio (Planificación Futura).
- Hacer pruebas con equipos para verificar comportamiento de la señal en la zona.
- Asegurar los equipos para que no queden expuestos a los delincuentes o a daños por inclemencias del clima.

7.2.3. Estación Base

El sistema tendrá una Estación Base, que Consiste en una red de celdas de transmisión inalámbrica de datos, ubicada en la terraza del CAM II controladas por un Servidor de Comunicaciones.

Estas celdas están dispuestas de tal forma que aseguran máxima cobertura y estabilidad de la señal.

7.2.3.1. Antena 8,5dBi Exterior Omnidireccional ANT24-0800

La antena D-Link modelo ANT24-0800, tiene 8 dBi de ganancia, permitirá extender la señal de cobertura de la red local del CAM II hacia la Casa Luis Peru de la Croix, esta antena basada en la tecnología inalámbrica IEEE 802.11b a 11Mbps.

Esta antena está equipada con un cable de conversión que permite la conexión directa al punto de acceso D-Link modelo DWL2700PA que soporta antenas externas.

El conector presente en la antena es de tipo N hembra, y el material con el que ha sido hecha es capaz de resistir las peores condiciones atmosféricas en instalaciones exteriores.

El kit de montaje permite posicionar la antena de forma que se pueda aprovechar al máximo las características omnidireccionales de la misma. Dentro del paquete se encuentra una protección para la antena contra las descargas electrostáticas y un cable de 50 cm.

Para la estación base se propone una antena Omnidireccional marca dlink, interconectado con un equipo wireless outdoor como lo muestra la siguiente grafica:



Figura 24. Antena 8dBi Exterior Omnidireccional

Especificaciones técnicas

- Frecuencia : 2.4 ~ 2.5 GHz
- Ganancia : 8 dBi
- Polarización : Lineal vertical
- HPBW: horizontal 360° , vertical 15°
- Impedancia : 50 Ohm nominales
- Conector estándar : N hembra
- Resistencia al viento : 180 km/h máx.
- Temperatura de funcionamiento : -40 °C ~ +70 °C
- Humedad : 100% a 25 °C
- Protección : respecto a masa
- Color : Blanco
- Kit de montaje incluido
- Peso : 0.3 kg
- Longitud : 65 cm

Como complemento de la Antena se conectará con el equipo wireless outdoor AP D-Link DWL2700AP AirPremier Outdoor 2.4GHz (802.11g) wireless.

7.2.4. Estación Remota

Consta de los equipos encargados de conectar la red local en este caso la terraza del CAM II donde se encuentra la Antena exterior D-link ANT24-0801 direccional distante con la Estación Base, su ubicación es definida previamente en el estudio de viabilidad, para este diseño la estación remota será la Casa Luís Perú de la Croix donde se propone instalar un punto de acceso outdoor marca d-link.

Esta infraestructura se instalará mediante estación remota de comunicación y antena receptora situadas en las azotea de la Casa Luís Perú de la Croix Ubicada en la Calle 37 No. 11-12; apuntando a una Multipunto.

Para la estación remota se utilizara un equipo wireless outdoor junto con la antena direccional que cuenta con las siguientes especificaciones:

7.2.4.1. Antena 8,5dBi Exterior Direccional ANT24-0801

La antena D-Link modelo ANT24-0801, tiene 8.5 dBi de ganancia, permitirá extender la señal de cobertura de red local de la Casa Luís Perú hasta el CAM II, se utilizara frecuencia de 2.4GHz.

Esta antena direccional está equipada con un cable de conversión que permite la conexión directa al punto de acceso D-Link modelo DWL2700PA que soporta antenas externas.

El conector presente en la antena es de tipo N hembra, y el material con el que ha sido hecha es capaz de resistir las peores condiciones atmosféricas en instalaciones exteriores.

El kit de montaje permitirá posicionar la antena de forma que se pueda aprovechar al máximo las características direccionales de la misma. Dentro del paquete se encuentra una protección para la antena contra las descargas electrostáticas y un cable de 3 m.



Figura 25. Antena 8,5dBi Exterior Direccional ANT24-0801

Especificaciones técnicas

- Frecuencia : 2.4 ~ 2.5 GHz
- Ganancia : 8.5 dBi
- VSWR : 1.5:1 máx.
- Polarización : Lineal vertical
- HPBW : horizontal 70°, vertical 65°
- Relación delante/detrás : 15 dB
- Impedancia : 50 Ohm nominales
- Conector estándar : N hembra
- Resistencia al viento : 180 km/h máx.
- Temperatura de funcionamiento : -40 °C ~ +70 °C
- Humedad : 100% a 25 °C

- Protección: respecto a masa
- Color : Gris-Blanco
- Revestimiento antena : ABS resistente a los rayos UV
- Peso : 0.3 kg
- Dimensiones : 120 x 120 x 43 mm

Equipo wireless outdoor que cuenta con las siguientes especificaciones:

PA D-Link DWL2700PA AirPremier Outdoor 2.4GHz (802.11g) Wireless



Figura 26. PA D-Link DWL2700PA

Rango de operación : 100m en Interiores y 400m en exteriores con la antena propietaria. Para dar ganancia se debe contemplar conectar una antena adicional.

Modulación: Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), Complementary Code Keying (CCK), DQPSK, DBPSK

Seguridad: 64,128,152 Bit Wep, 802.1x Radius, WPA-WiFi protected Access, Mac Address Access Control.

Manejador: S.O Basado en Web y Linux

Operación: PA Client, PTP Bridge, PTMP Bridge, Repetidor

Sentitividad: 54Mbps OFDM a -66dBm, 48Mbps OFDM a -71dBm, 36Mbps OFDM a -76dBm, 24Mbps OFDM a -80dBm, 18Mbps OFDM a -83dBm, 12Mbps OFDM a -85dBm, 11Mbps CCK a -83dBm, 9Mbps OFDM a -86dBm, 6Mbps OFDM a -87dBm, 2Mbps QPSK a -89dBm, 1Mbps OFDM a -92dBm

Estándares: IEEE 802.11g, 802.11b, 802.3, 802.3u

Frecuencia: 2.4–2.4835GHz

Potencia: 15dBm

Temp. : 55^a C

Humedad: 95%

Peso: 200gramos

Alimentación: DC 5V, 2^a

Con esta estación remota la Casa Luís Perú se aportarán numerosas ventajas:

- Podrá acceder, a toda una gama de servicios de telecomunicaciones, Internet y telefonía bajo un mismo operador y a través de una única antena.
- El proceso de instalación resultará muy rápido. Además, un solo equipo situado en la azotea del Casa Luis Peru podrá dar servicio a otras dependencias de la Administración Municipal que con el tiempo quieran contar los productos y servicios.
- Acceder a unos servicios basados en la tecnología más avanzada y de futuro, que le puede permitir disfrutar de aplicaciones y servicios de altas prestaciones.

- Los equipos ocuparán un espacio mínimo en la terraza de la Casa Luis Peru y su instalación se efectúa de forma rápida y sencilla, sin causar molestia alguna.
- Para poder ofrecer más servicios se debe realizar el diseño con planos de cobertura de la Red, los cuales estarán disponibles para ser usado en futuras conexiones.

7.2.5. Enlace de Respaldo

Si se quiere tener una línea de respaldo se puede tener una conexión ADSL de datos desde la Estación Remota (Casa Luis Peru de la Croix) hasta la Estación Base (CAM II); esta opción se recomienda para enlaces críticos de datos únicamente, ya que puede resultar costoso tener un backup del enlace.

7.2.6. Estudio de Sitio CAM II

ESTUDIO DE SITIO			
1 INFORMACION GENERAL			
1.1 CIUDAD	BUCARAMANGA		
1.2 FECHA	ABRIL 04 DE 2005		
1.3 CLIENTE	ALCALDIA DE BUCARAMANGA		
1.4 DIRECCION	CRA 11 # 34-52		
1.5 TELEFONO	6337000		
1.6 CONTACTO	LUIS CARLOS JEREZ		
CAM II			
2 SITUACION GEOGRÁFICA DEL CLIENTE (OUTDOOR)			
2.1 COORDENADAS GEOGRÁFICAS	LATITUD N: 7° 07,0491'		
	LONGITUD W: 73° 07,798'		
2.2 ALTURA DE LA TERRAZA SOBRE EL NIVEL DEL PISO	24 M		
2.3 ALTURA DEL MÁSTIL	2		
2.7 CONDICION DE LINEA DE VISTA	ACEPTABLE		
2.8 POSIBLES OBSTÁCULOS	NINGUNO		
3 CONDICIONES GENERALES (INDOOR)			
3.1 NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION	6 PISOS		
3.2 UBICACIÓN CUARTO DE EQUIPOS	1º PISO		
3.3 DIMENSION DEL CUARTO (AxLxA)	5 X 5 M		
3.4 AIRE ACONDICIONADO	SI	NO	
SITIO AISLADO DE AGENTES EXTERNOS, POLVO, HUMEDAD,	SI	NO	
3.5 RAYOS SOLARES	SI	NO	
3.6 RACK PARA EQUIPOS	SI	NO	
3.7 PLANTA ELECTRICA, CAPACIDAD	SI	NO	CAPACIDAD
3.8 VOLTAJE AC (VAC)	F-N: 120.9	F-T: 120.8	N-T: 0.24
3.9 TOMAS DE ALIMENTACION DISPONIBLE	SI	NO	
3.1 UPS CAPACIDAD, DISPONIBILIDAD	SI	NO	CAPACIDAD 50 KVA
3.11 REGULADOR, CAPACIDAD	SI	NO	CAPACIDAD 50 KVA
3.12 SISTEMA DE PARARRAYOS	SI	NO	
3.13 SISTEMA DE TIERRAS	SI	NO	
4 CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA			
4.1 TIPO DE MONTAJE PARA LA ANTENA (Mástil a la pared, anclado en piso, herrajes especiales, etc)	MASTIL A LA PARED		
4.2 DUCTERIA (MTS)	50 M		
4.3 CAJAS DE INSPECCION	0		
4.4 LONGITUD DE CABLE COAXIAL	90 M		
4.5 LONGITUD DE CABLE DE TIERRA	90 M		
5 COMPROMISOS DE TRABAJO			
5.1 ADECUACIONES ELECTRICAS			
5.1.1 INSTALAR CIRCUITO INDEPENDIENTE DE ALIMENTACION AC	SI	NO	
5.1.2 INSTALAR LINEA DE TIERRA	SI	NO	
5.1.3 REVISAR LINEA DE TIERRA	SI	NO	
5.1.4 INSTALAR PARARRAYOS	SI	NO	
5.1.5 INSTALR UPS	SI	NO	
5.1.6 HABILITAR TOMAS A TIERRA	SI	NO	
5.2 ADECUACIONES CIVILES			
5.2.1 INSTALAR AIRE ACONDICIONADO	SI	NO	
5.2.2 HABILITAR ESPACIO EN RACK DE EQUIPOS	SI	NO	
5.2.3 INSTALAR RACK PARA EQUIPOS	SI	NO	

Tabla 23. Estudio de sitio CAM II

7.2.7. Estudio de Sitio Casa Luís Perú de la Croix

CASA LUIS PERU DE LA CROIX			
6 SITUACION GEOGRÁFICA DEL CLIENTE (OUTDOOR)			
6.1	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	LATITUD N: 7° 07,0336'	
		LONGITUD W:73° 07,698'	
6.2	ALTURA DE LA TERRAZA SOBRE EL NIVEL DEL PISO	8 M	
6.3	ALTURA DEL MÁSTIL	2	
6.4	CONDICION DE LINEA DE VISTA	ACEPTABLE	
6.5	POSIBLES OBSTÁCULOS	NINGUNO	
7 CONDICIONES GENERALES (INDOOR)			
7.1	NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION	1 PISOS	
7.2	UBICACIÓN CUARTO DE EQUIPOS	1º PISO	
7.3	DIMENSION DEL CUARTO (AxLxA)	5 X 5 M	
7.4	AIRE ACONDICIONADO	SI	NO
7.5	SITIO AISLADO DE AGENTES EXTERNOS, POLVO, HUMEDAD, RAYOS SOLARES	SI	NO
7.6	RACK PARA EQUIPOS	SI	NO
7.7	PLANTA ELECTRICA, CAPACIDAD	SI	NO
7.8	TOMAS DE ALIMENTACION DISPONIBLE	SI	NO
7.9	UPS CAPACIDAD, DISPONIBILIDAD	SI	NO
7.1	SISTEMA DE TIERRAS	SI	NO
8 CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA			
8.1	TIPO DE MONTAJE PARA LA ANTENA (Mástil a la pared, anclado en piso, herrajes especiales, etc)	MASTIL A LA PARED	
8.2	DUCTERIA (MTS)	100 M	
8.3	CAJAS DE INSPECCION	0	
8.4	LONGITUD DE CABLE COAXIAL	60 M	
8.5	LONGITUD DE CABLE DE TIERRA	15 M	
9 COMPROMISOS DE TRABAJO			
9.1 ADECUACIONES ELECTRICAS			
9.1	INSTALAR CIRCUITO INDEPENDIENTE DE ALIMENTACION AC	SI	NO
9.2	INSTALAR LINEA DE TIERRA	SI	NO
9.3	REVISAR LINEA DE TIERRA	SI	NO
9.4	INSTALAR PARARRAYOS	SI	NO
9.5	INSTALR UPS	SI	NO
9.6	HABILITAR TOMAS A TIERRA	SI	NO
10 ADECUACIONES CIVILES			
10.1	INSTALAR AIRE ACONDICIONADO	SI	NO
10.2	HABILITAR ESPACIO EN RACK DE EQUIPOS	SI	NO
10.3	INSTALAR RACK PARA EQUIPOS	SI	NO
11 CONSECUION DE PERMISOS (Nombre con quien se debe diligenciar)			
11.1	PARA ADELANTAR OBRAS CIVILES	LUIS CARLOS JEREZ	
11.2	PARA ENTRAR A LA TERRAZA	LUIS CARLOS JEREZ	
11.3	PARA INSTALAR EQUIPOS Y REALIZAR PUESTA EN MARCHA	LUIS CARLOS JEREZ	
11.4	PARA FUTUROS MANTENIMIENTOS	LUIS CARLOS JEREZ	
11.5	PARA ACCESO EN HORAS NO HABILES	LUIS CARLOS JEREZ	

Tabla 24. Estudio de Sitio Casa Luís Perú de la Croix

7.2.8. Observaciones del Estudio de Sitio

12. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS
LÍNEA DE VISTA: ACEPTABLE, NO SE DIVISA NINGÚN OBSTÁCULO
UBICACIÓN DE LA ANTENA: TERRAZA DEL 6º PISO DEL EDIFICIO Y TECHO CASA LUIS PERU DE LA CROIX
RECORRIDO DE LA DUCTERÍA: DESDE EL MÁSTIL DE LA ANTENA HASTA EL BUITRON JUNTO A LOS ASCENSORES EN EL 5º PISO. DESDE EL BUITRON EN EL PRIMER PISO HASTA EL ÁREA ADMINISTRATIVA, EN EL EDIFICIO DEL CENTRO ADMINISTRATIVO FASE II.
EN LA CASA LUIS PERU DE LA CROIX VA DESDE EL MASTIL DE LA ANTENA HASTA EL AREA DESTINADA EQUIPOS DE ENLACE Y RED EN LA DEPENDENCIA DE LA SECRETARIA ADMINISTRATIVA.
CONDICIONES ELECTRICAS: NORMALES, SISTEMA DE TIERRA APTO PARA LA OPERATIVIDAD NORMAL DE LOS EQUIPOS.

Tabla 25. Observaciones del estudio de sitio

7.2.9. Perfiles y Fotos de Interés del Estudio de Sitio

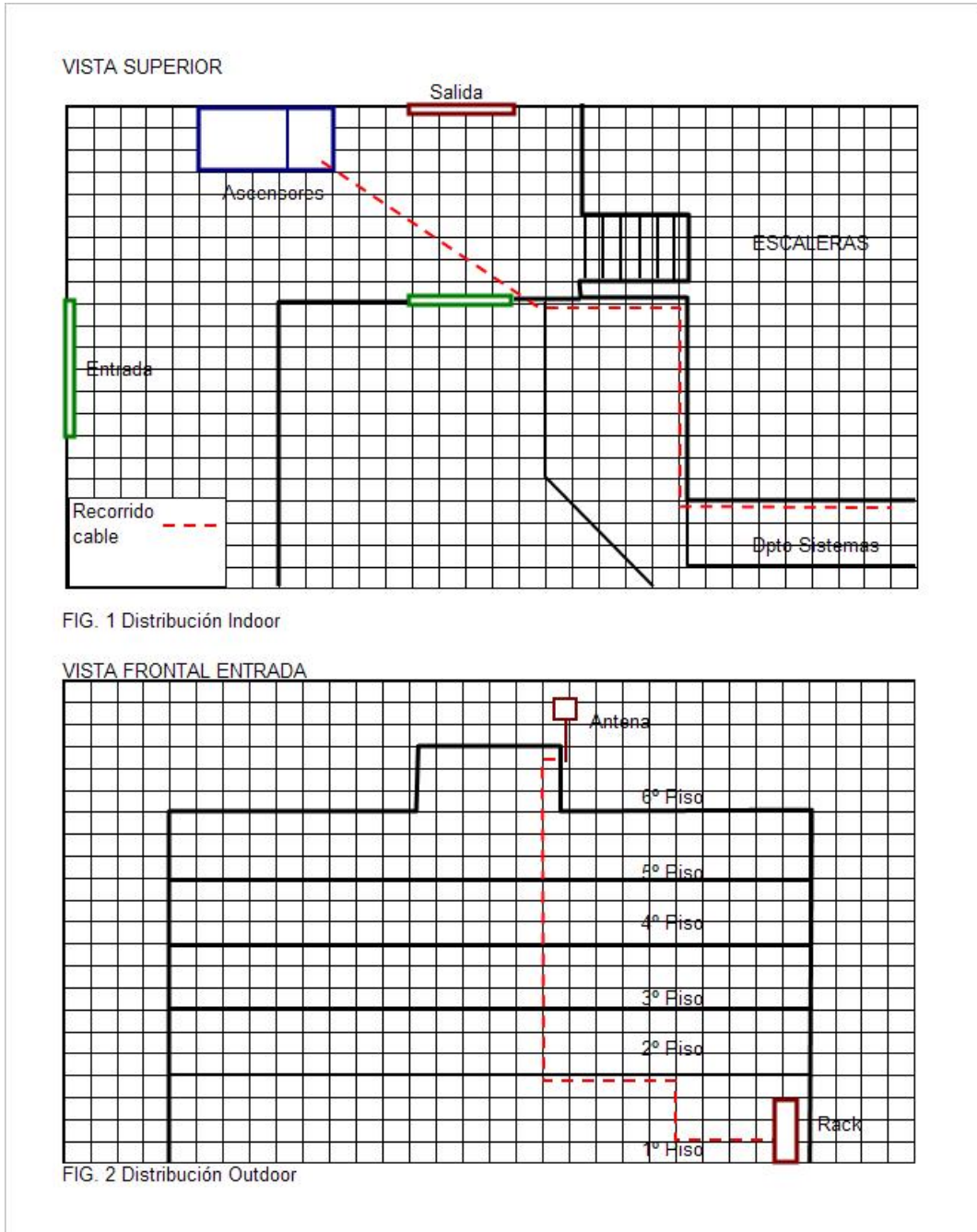


Tabla 26. Perfiles y Fotos de Interés del Estudio de Sitio

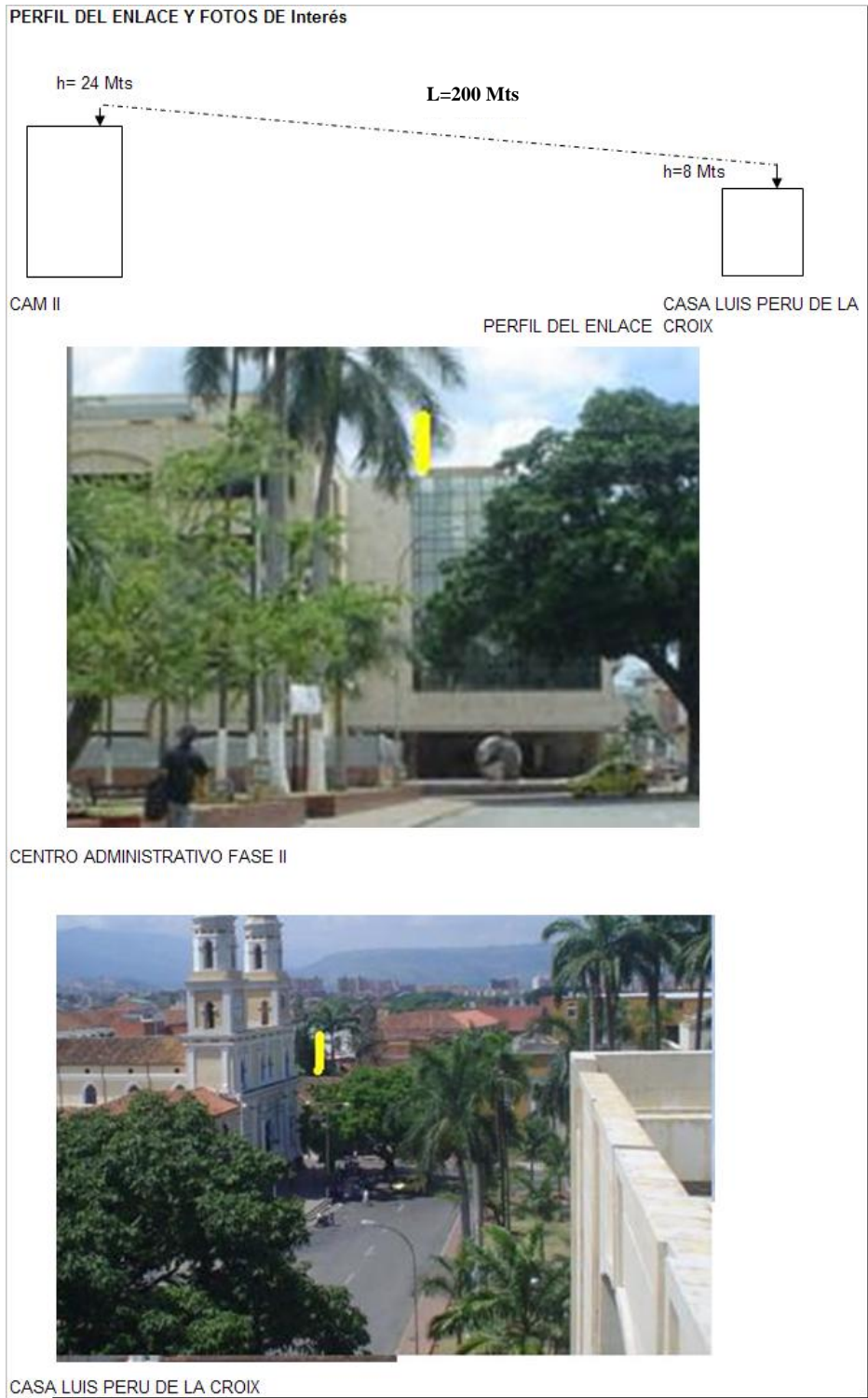


Figura 27. Foto perfil del enlace

7.3. DISEÑO DE CABLEADO CASA LUIS PERU DE LA CROIX

Siendo la Alcaldía Municipal de Bucaramanga una entidad concerniente al desarrollo de la ciudad, es de vital importancia mantener un control centralizado de la red, brindando la mayor cobertura posible en busca de realizar un trabajo bien planificado y con sentido de comunicación directa a los ciudadanos.

Debido a estas grandes exigencias, debemos conocer y optimizar los recursos existentes para poder afianzar los servicios ya ofrecidos y establecer nuevas aplicaciones que contribuyan a una mejor calidad del servicio. Es por esta razón que se hace necesario tener a la mano todas las especificaciones técnicas de la red.

7.3.1. Dependencias (Casa Luís Perú De La Croix), Infraestructura Actual

En este Momento estas son las dependencias con que cuenta actualmente la Casa Luís Perú de la Croix y sus puestos de trabajo con su respectiva red de datos:

CONTRATACION						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
NO PORT	PERSONAL	AUTO	NO	NO	NO	
NO PORT	EQUIPO EDILIA	192,168,0,2	NO	NO	NO	
NO PORT	CONTRATA 001	192,168,0,1	NO	NO	NO	

PRENSA						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
NO PORT	PREN 04	NO	NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT	PREN 03	NO	NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT	IVAN	NO	NO	NO	NO	WIN XP
PORT 02 ALM. AUX	ASEALC 001	131,110,1,112	SI	SI	SI	WIN XP
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP

ASESORIA DE PROYECTOS						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP

INFRAESTRUCTURA						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
NO PORT	JBM51C14E92C0A	AUTO	NO	SI	NO	WIN XP
NO PORT			NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT	MODEM ERICSSON HM230 DP		NO	NO	NO	

OFICINA / DESPACHO DE ALCALDIA						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP
NO PORT		NO	NO	NO	NO	WIN XP

Tabla 27. Infraestructura Casa Luís Perú De La Croix

7.3.2. Dispositivos De Red

7.3.2.1. Switch Compaq Netelligent

Switch de 16 puertos con protocolo 10 base T

En total son 18 equipos de 32 presentes en la casa de Luís Perú de la Croix que se encuentra en un grupo de trabajo en red con la alcaldía.

El 6.25% de los equipos tiene el sistema operativo WIN 98, el 93,75% tiene el sistema operativo WIN XP.

El 5.88% de los equipos están bajo el dominio de la alcaldía, el 94.12% de los equipos no se encuentra en el dominio de la alcaldía.

El 48.48% de los equipos tiene el permiso de navegar por Internet, el 51.52% no tiene el permiso.

El 51.51% están conectados en red, el 48.49% no tienen punto de red (net_point).

El 42% de los equipos tienen dirección IP. El 58 % no tiene configuración alguna.

Según las normas de telecomunicaciones para los patrimonios históricos no se puede afectar las paredes de tapia, por lo tanto se recomienda instalaciones inalámbricas en sitios estratégicos.

**ESTRUCTURA DE RED (CASA LUIS PERU DE LA CROIX)
ALCALDIA DE BUCARAMANGA- MAPA 1**

12-05-2005

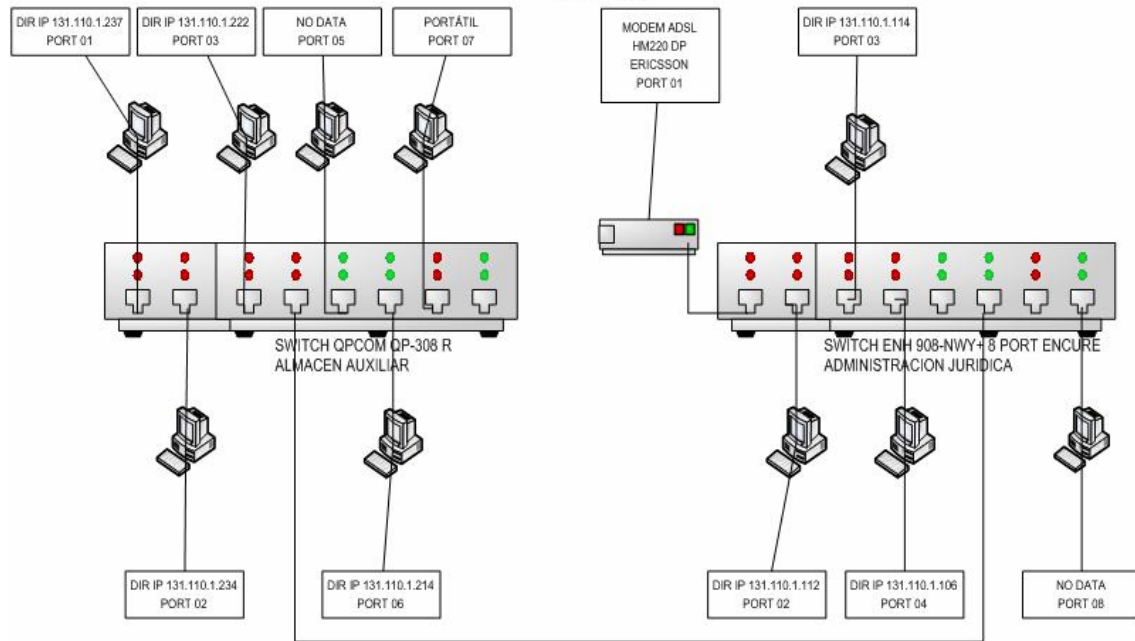


Figura 28. Estructura de RED Almacen

ALMACEN AUXILIAR						
SWITH PCOM QP-308 R						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
PORT 01	MODEM ADSL HM220 DP ERICSSON		SI		NO	
PORT 02	ASEALC 001	131,110,1,112	SI	SI	SI	WIN XP
PORT 03	PC 001	131,110,1,114	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 04	EQUIPO 25	131,110,1,106	SI	SI	NO	WIN 98
PORT 05	NO HOST					
PORT 06	Swith encure/jurídica		SI		NO	
PORT 07	NO HOST					
PORT 08	ALMAUX 001		SI	SI	NO	WIN 98

ADMINISTRACION JURIDICA						
SWITH ENH 908-NWY+ 8 ports Encure						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
PORT 01	ADMJURI 007	131,110,1,237	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 02	ADMJURI 003	131,110,1,234	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 03	JURABO 001	131,110,1,222	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 04	INTERNET				NO	
PORT 05	NO DATA					
PORT 06	SECJURI 001	131,110,1,214	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 07	EQUIPO PORTATIL				NO	
PORT 08	NO HOST					

Tabla 28. Infraestructura de red Almacén

7.3.2.2. Swith Qpcom Qp 308-R

Este switch hub de 8 puertos es totalmente con redes de 10 y 100 Mbps tanto en half como en "full" duplex. Incluye 8 puertos RJ45 y uno para conexión en cascada por lo que se puede utilizar de forma independiente o como subnodo dentro de un departamento. Control absoluto de las conexiones gracias a sus leds de estado, actividad y conexión en cada puerto. Sistema de conmutación: Almacenaje y envío. Tabla de direcciones MAC de 1K. Memoria buffer de 1Mb. Totalmente automático y autoconfigurable.

**ESTRUCTURA DE RED (CASA LUIS PERU DE LA CROIX)
ALCALDIA DE BUCARAMANGA- MAPA 2
12-05-2005**

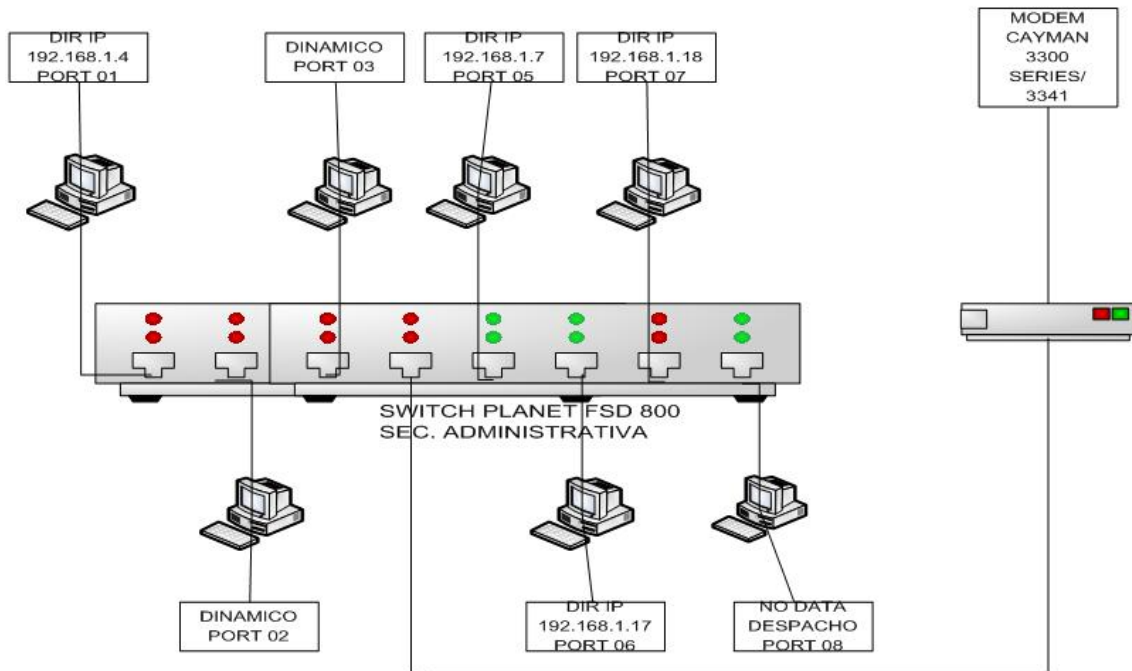


Figura 29. Estructura de RED Sec. Administrativa

7.3.2.3. Swith Planet Fsd 800

El dispositivo planet fsd 800 basado en el protocolo 802,3 de IEEE, contiene la forma de splitter built-in, con velocidades duales de 10/100 Mbps e interfase fast ethernet instalado directamente en un pequeño grupo de trabajo.

SECRETARIA ADMINISTRATIVA						
SWITH PLANET FSD 800						
Nº DE PUERTO	NOMBRE DEL EQUIPO	DIRECCION IP	RED	INTERNET	DOMINIO	SISTEMA OPERATIVO
PORT 01	ADMJJURI 002	192,168,1,4	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 02	PAOLA	auto	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 03	AMANDA	auto	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 04	MODEM CAYMAN 3300 series/ 3341		SI	SI	NO	WIN XP
PORT 05	ADMJJURI 004	192,168,1,7	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 06	PERSONAL	192,168,1,17	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 07	EQUIPO /Dr THOMAS	192,168,1,18	SI	SI	NO	WIN XP
PORT 08	EQUIPO /Dra. Sheila	no data	no data	no data	no data	no data

Tabla 29. Infraestructura de red secretaria administrativa

ESTRUCTURA DE RED (CASA LUIS PERU DE LA CROIX)
ALCALDIA DE BUCARAMANGA- MAPA 3
12-05-2005

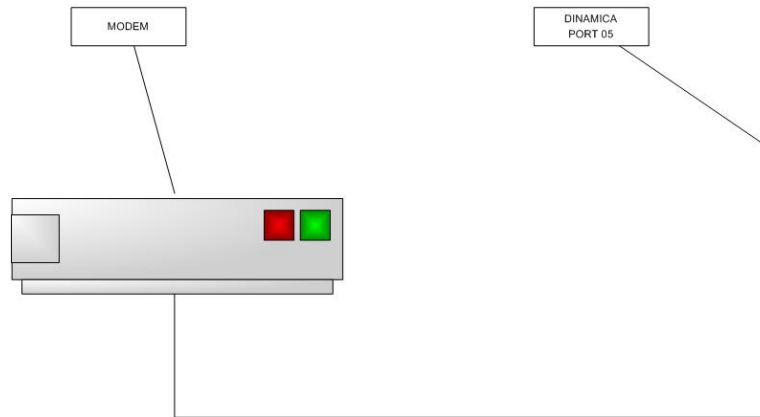


Figura 30. Estructura de RED Modem

Para la entrada de datos por acceso telefónico de la empresa portadora de servicios TELEBUCARAMANGA se utilizaron diferentes MODEM (modulador-demodulador), como:

- MODEM ADSL HM220 DP ERICCCSON.
- MODEM CAYMAN 3300 series/ 3341.
- MODEM ERICCCSON HM230 DP.

ESTRUCTURA DE RED (CASA LUIS PERU DE LA CROIX)
ALCALDIA DE BUCARAMANGA- MAPA GENERAL
12-05-2005

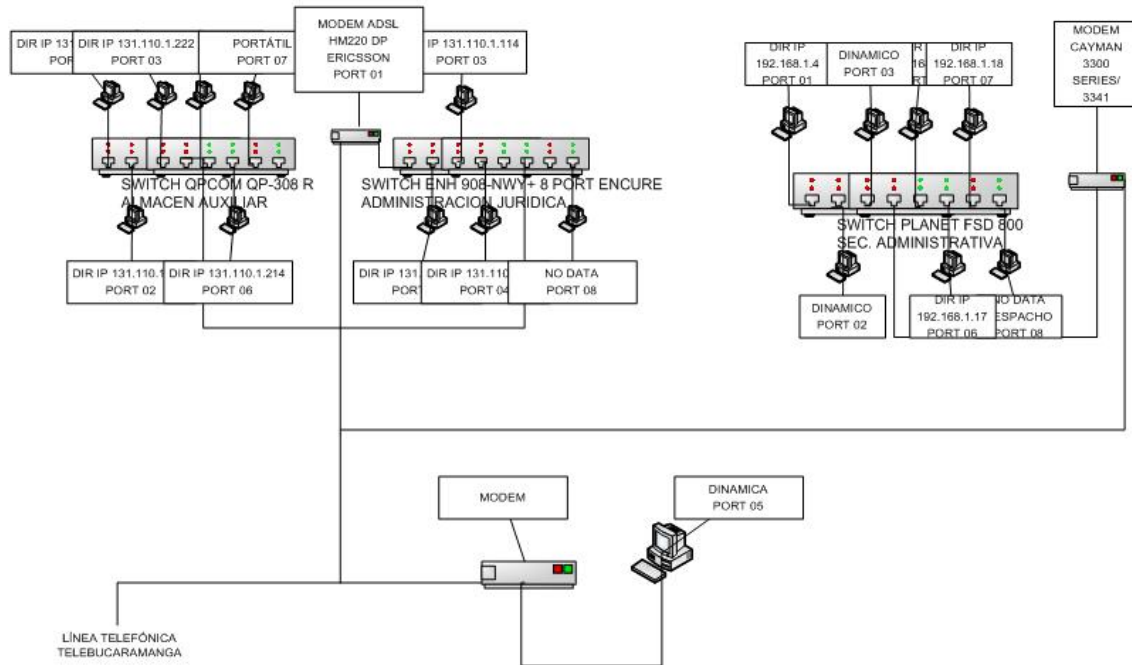


Figura 31. Estructura de RED General

7.3.3. Rediseño Casa Luis Peru De La Croix

Haciendo proyección para el mejoramiento de la red en la casa Luis Perú de la Croix, se utilizarán Access point como dispositivos de red inalámbrico para tener mayor acceso sin afectar la estructura del recinto, que irán conectados a la antena exterior que conectara con el CAM II.

El Access Point 3com modelo 3crwe554g72 con tarjetas inalámbricas y adaptador USB. Tiene capacidad de manejo para 128 usuarios con una tasa de transmisión de 54 Mbps y diámetro de recepción efectivo de 108 mts.

Para creación de la red se utilizara los siguientes elementos:

- (1) Switch qpcom qp 308-r 8 ports.
- (14) Tarjetas inalámbricas con adaptador USB
- (2) Access point 3com modelo 3crwe554g72
- (305) Mts Cable UTP cat 5e
- Cable UTP categoría 5E
- Conectores RJ45

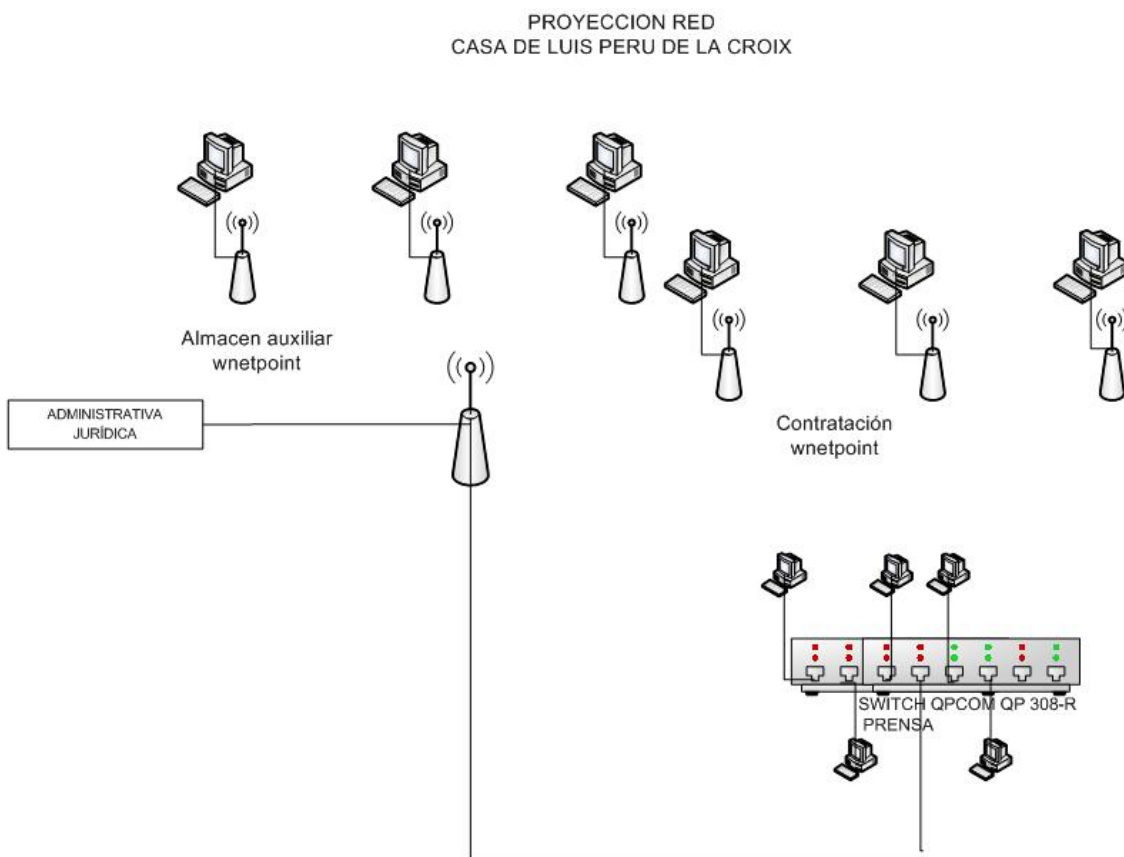


Figura 32. Estructura de RED General

Se eliminará el hub del almacén que distribuye la información hacia los despachos de jurídica y prensa, por un Access point; esto gracias a factores estructurales que permiten la realización de enlaces inalámbricos y a la necesidad de reutilizar y optimizar ciertos recursos de la red. Este Hub será utilizado en el despacho de

prensa que se a su vez estará conectado con el Access point del despacho del almacén.

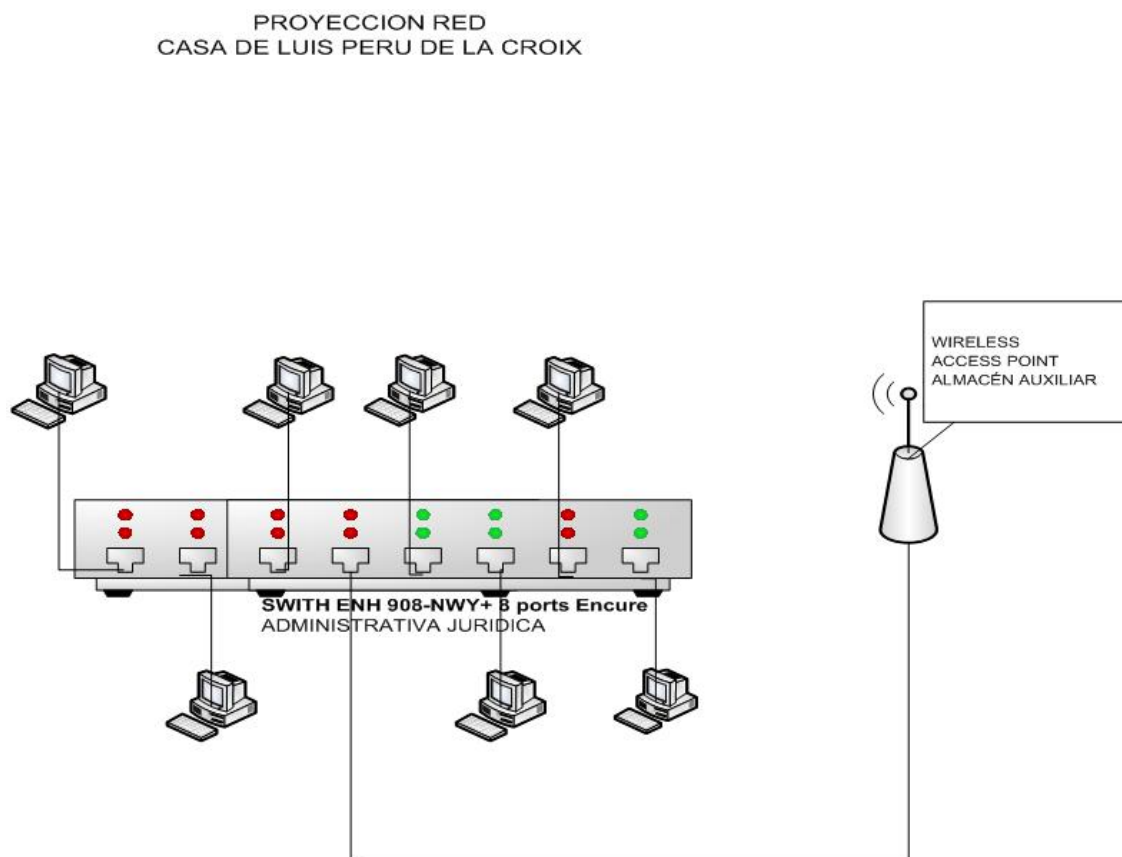


Figura 33. Estructura de RED Jurídica

Esta oficina estará conectada al access point proveniente del almacén auxiliar por medio de un cable UTP categoría 5E, sin sufrir ninguna otra modificación interna.

La Oficina de administrativa quedara conectada a través del uso de tarjetas inalámbricas, eliminando así el Hub de 8 puertos existente, las conexiones físicas y el MODEM que provee el servicio de Internet a este despacho; Además a través de un enlace físico, esta dependencia quedara conectada al HUB existente en la oficina de jurídica.

En infraestructura se realizara la conexión física de todos los equipos existentes a través de un swicthe de 16 puertos. Asimismo con este dispositivo de red activo se proporcionara servicio a dependencias adyacentes. Este swicthe estará conectado al access point ubicado en la oficina de administrativa a través de un cable UTP.

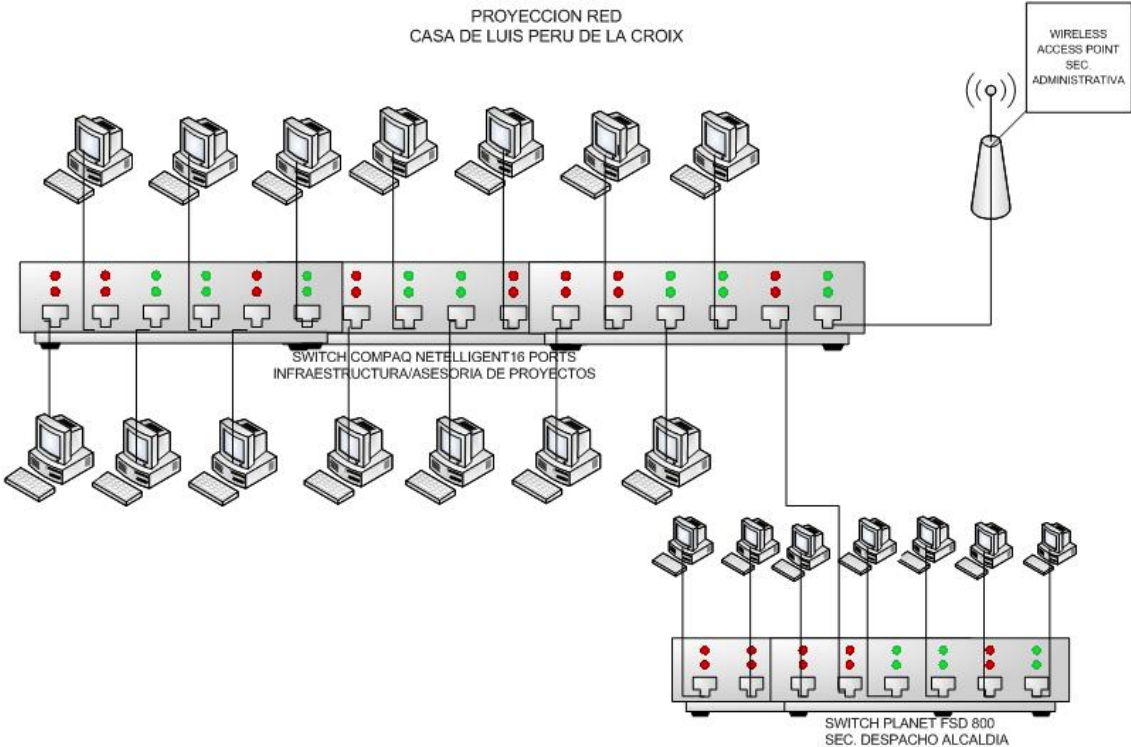


Figura 34. Estructura de RED Sec. Infraestructura

PROYECCION RED
CASA DE LUIS PERU DE LA CROIX

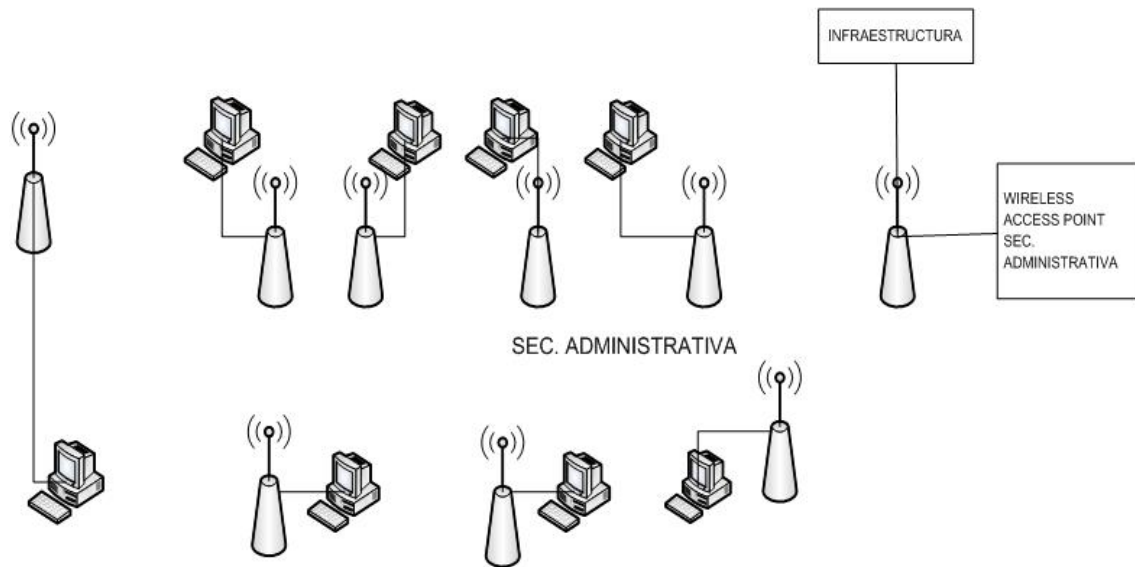


Figura 35. Estructura de RED Sec. Administrativa

El HUB retirado de la oficina de administrativa será utilizado en la secretaria del despacho, cubriendo así en un 100% las necesidades de conexión en la casa LUIS PERU DE LA CROIX.

8. CALCULO DE ENLACE

8.1. *CALCULOS DE ENLACE FASE II*

Energía

La energía es expresada en Watts o en las unidades relativas a Decibelios comparadas con miliwatios (dBm).

Conversión de Watts (W) a decibelios "miliwatios" (dBm) :

$$(\text{dBm} = 10 \cdot \log_{10}(P / 0.001))$$

Punto de Acceso:

$$= 15 \text{ dBm}$$

$$= 0.03162277660168379 \text{ W} = 31.62 \text{ mW}$$

Antena

$$= 0.006309573444801934 \text{ W} = 6.30 \text{ mW}$$

Nota: La ubicación del punto de acceso con respecto a la Antena Omnidireccional es de 15 metros, ya que esta se colocara en un cuarto seguro en el buitron del CAM FASE II.

Perdida por cable:

Valores de pérdida para cables coaxiales comunes:

- **RG 58:** 0.83 dB por metro.
- **RG 213:** 0.41 dB por metro.
- **RG 174:** 1.44 dB por metro.
- **LMR 195:** 0.62 dB por metro.
- **LMR 400:** 0.22 dB por metro.
- **LMR 600:** 0.14 dB por metro

Distancia= 15 metros

Categoría= Coaxial RG58

P= -15 dB

= -0.01757923613958692 W

= - 17.59 mW

La energía irradiada (energía enviada por la antena):

Energía irradiada [dBm] = Energía de transmisor [dBm] - pérdida de cable [dB] + ganancia de antena[dBi]

EI= 31.62 mW + (-17.59 mW) + 6.30 mW

= 22.82 mW

=13.58 dBm

8.2. *CALCULOS DE ENLACE CASA LUÍS PERÚ DE LA CROIX*

Energía

La energía es expresada en Watts o en las unidades relativas a Decibelios comparadas con miliwatios (dBm).

Conversión de Watts (W) a decibelios "miliwatios" (dBm) :

$$(\text{dBm} = 10 \cdot \log_{10}(P / 0.001))$$

Punto de Acceso:

$$= 0.03162277660168379 \text{ W} = 31.62 \text{ mW}$$

Antena

$$= 0.007079457843841379 \text{ W} = 7.07 \text{ mW}$$

Nota: La ubicación del punto de acceso con respecto a la Antena direccional es de 15 metros, ya que esta se colocara en un cuarto seguro en la Casa Luís Perú de la Croix.

Perdida por cable:

Valores de pérdida para cables coaxiales comunes:

- **RG 58:** 0.83 dB por metro.
- **RG 213:** 0.41 dB por metro.
- **RG 174:** 1.44 dB por metro.

- **LMR 195:** 0.62 dB por metro.
- **LMR 400:** 0.22 dB por metro.
- **LMR 600:** 0.14 dB por metro

Distancia= 15 metros

Categoría= Coaxial RG58

P= -15 dB

= -0.01757923613958692 W

= - 17.59 mW

La energía irradiada (energía enviada por la antena):

Energía irradiada [dBm] = Energía de transmisor [dBm] - pérdida de cable [dB] + ganancia de antena[dBi]

EI= 31.62 mW + (-17.59 mW) + 7.07 mW

= 21.08 mW

=13 dBm

8.3. CALCULOS DE ENLACE DISTANCIA

Calculo de distancia

$$20 * \log (D) = P_{TX} - P_{req} + G_{TX} + G_{RX} - 32.45 - 20 * \log (f)$$

f (Frecuencia) = 2462 Mhz

Z (Impedancia sistema) = 50 omnios

P_{TX} (Potencia entregada a antena transmisora) = 15 dBm

= -15 dBW

= 31.62 mW

= 0.032 W

S_{RX} (Sensibilidad en receptor) = -82 15 dBm

= -112 dBW

M (Márgen ganancia para permitir error datos digital aceptable) = 1dB

G_{TX} (Ganancia antena transmisora respecto isotrópica) = 8.5 dBi

Cable de 15 mts con atenuación de 0.86 dB/m = 12.9 dB

G_{RX} (Ganancia antena receptora respecto isotrópica) = 8 dBi

Cable de 15 mts con atenuación de 0.86 dB/m = 12.9 dB

P_{rad} (Potencia radiada en antena transmisora) = -19.4 dBW

= 10.60 dBm

= 0.011 W

= 11.48 mW

P_{req} (Potencia requerida en antena receptora) = -111 dBW

= -81 dBm

D (Distancia máxima entre antenas) = 0.209 Km

= 209 mts

9. CANTIDADES DE OBRA

9.1. ESTACION BASE CAM II

LISTA DE MATERIALES Y SERVICIOS					
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	CANT.	VR. UNITARIOS	VALOR TOTAL
Suministro e Instalación de Materiales					
1	Cable RG8 Belden 9913 o Similar	Metro	90	\$ 8.000	\$ 720.000
2	Cable de tierra AWG Calibre 6. Verde	Metro	20	\$ 3.000	\$ 60.000
3	Mastil liso de 3" con accesorios de fijación	Metro	2	\$ 52.000	\$ 104.000
4	Canaleta Plástica 40x25 con accesorios marca DEXON	Metro	6	\$ 8.000	\$ 48.000
5	Caja de Paso 15X15 Genérica	Unidad	1	\$ 16.000	\$ 16.000
6	Tubería PVC 1 ½" Incluye accesorios de fijación (chazos, curvas, entradas a caja, etc)	Metro	50	\$ 6.000	\$ 300.000
TOTAL MATERIALES					\$ 1.248.000
Servicios					
7	Estudio de Sitio, Línea de Vista, Montaje, Instalación y pruebas	AT	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Equipos					
8	ANTENA D-LINK ANT24-0800	Unidad	1	\$ 317.000	\$ 317.000
9	ACCESS POINT OUTDOOR D-LINK DWL2700AP	Unidad	1	\$ 3.173.000	\$ 3.173.000
TOTAL SERVICIOS					\$ 3.990.000
TOTAL MATERIALES + SERVICIOS					\$ 5.238.000

Tabla 30. Cantidades de obra estación base CAM II

9.2. ESTACION REMOTA

LISTA DE MATERIALES Y SERVICIOS					
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	CANT.	VR. UNITARIOS	VALOR TOTAL
Suministro e Instalación de Materiales					
1	Cable RG8 Belden 9913 o Similar	Metro	60	\$ 8.000	\$ 480.000
2	Cable de tierra AWG Calibre 6. Verde	Metro	15	\$ 3.000	\$ 45.000
3	Mastil liso de 3" con accesorios de fijacion	Metro	2	\$ 52.000	\$ 104.000
4	Canaleta Plástica 40x25 con accesorios marca DEXON	Metro	10	\$ 8.000	\$ 80.000
5	Caja de Paso 15X15 Genérica	Unidad	1	\$ 16.000	\$ 16.000
6	Tubería PVC 1 ½" Incluye accesorios de fijación (chazos, curvas, entradas a caja, etc)	Metro	100	\$ 6.000	\$ 600.000
7	BARRA COLECTORA DE PUESTA A TIERRA	Unidad	1	\$ 48.000	\$ 48.000
8	SISTEMA CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	Unidad	1	\$ 1.450.000	\$ 1.450.000
TOTAL MATERIALES					\$ 2.823.000
Equipos					
9	ANTENA D-LINK ANT24-0801	Unidad	1	\$ 297.000	\$ 297.000
10	ACCESS POINT OUTDOOR D-LINK DWL2700AP	Unidad	1	\$ 3.173.000	\$ 3.173.000
TOTAL EQUIPOS					\$ 3.470.000
TOTAL MATERIALES + EQUIPOS					\$ 6.293.000

Tabla 31. Cantidades de obra estación REMOTA

9.3. CANTIDADES CASA LUIS PERU DE LA CROIX

	Cantidad	Precio Unitario	Marca	Total
Punto de Acceso	3	\$1.018.500 + iva	3Com® Wireless LAN Access Point 7250 Product #: 3CRWE725075A	\$3.544.380
Tarjetas de Red inalámbricas PCI	5	\$253.800 + iva	3 Com 11abg	\$1.472.040
Tarjetas de red inalámbricas USB	20	\$154.400 +iva	3Com	\$3.582.080
			TOTAL	\$8.598.500

Tabla 32. Cantidades Casa Luís Perú de la Croix

10. ESPECIFICACIONES TECNICAS EQUIPOS

10.1. DWL-2700AP



D-Link
Building Networks for People

DWL-2700AP **Air Premier**
802.11g/2.4GHz Wireless Outdoor Access Point

FEATURES

- Outdoor-Friendly**
 - Supports 802.3af Power over Ethernet
 - Watertight Housing
 - Built-in Heater with Temperature Sensor
- Multiple Operation Modes**
 - Access Point
 - Point-to-Point Bridge
 - Point-to-MultiPoint Bridge
 - Repeater
 - Wireless Client
- Maximum Security Features**
 - 64/128/152-bit WEP Encryption
 - 802.1x
 - WPA
 - MAC Address Filtering
 - AES
- Advanced Options**
 - Load Balancing
 - Redundancy
- Easy Management**
 - Web Browser
 - Telnet
 - SNMP v3
 - AP Manager

D-Link, the industry pioneer in wireless networking, offers a reliable high-performance wireless outdoor solution—The D-Link AirPremier® DWL-2700AP Wireless Outdoor Access Point, capable of delivering a maximum wireless signal rate of up to 54Mbps⁹ in any outdoor environment.

The DWL-2700AP is an ideal addition to business networks seeking to extend wireless signal coverage over outdoor real estate. Hotspot operators can use this rugged outdoor access point to support and deliver wireless connectivity to their customers—whether they are indoors, outdoors, on the terrace, or even on a boat in the middle of a lake. Another ideal deployment application includes bridging networks that are located in separate buildings.

Enclosed in die-cast watertight housing and equipped with a built-in heater with temperature sensor, the DWL-2700AP is designed to endure almost any outdoor condition. For advanced installations, this Access Point has an integrated 802.3af Power over Ethernet (PoE) port that allows you to install the device in areas where power outlets are not readily available.

In addition to easy installation, the DWL-2700AP can be configured to operate in any one of five modes: Access Point (AP), Point-to-Point (P2P) Bridge, Point-to-MultiPoint (P2MP) Bridge, Repeater, or Wireless Client. For compatibility with other D-Link networking devices, the DWL-2700AP uses Wireless Distribution System (WDS) technology when running in Repeater mode. The DWL-2700AP also supports both load balancing and redundancy, increasing total aggregate bandwidth while providing a failsafe response mechanism for your wireless network.

When used in any operation mode, the DWL-2700AP provides maximum security by supporting WEP Encryption (64/128/152-bit), 802.1x user authentication, and WPA. MAC Address Filtering, Wireless LAN segmentation, Disable SSID Broadcast, and support for AES (Advanced Encryption Standard) are just some of the other additional security features.

Network administrators can manage all the DWL-2700AP's settings via its Web-based configuration utility or with Telnet. For advanced network management, administrators can use D-Link's AP Manager or D-View SNMP management module to configure multiple access points from a single location.

With integrated PoE support, extensive manageability, versatile operation modes, and solid security enhancements all built into one sturdy box, the D-Link AirPremier DWL-2700AP Wireless Outdoor Access Point provides everything network administrators need to extend a wireless network to the outdoors.

Product Data Sheet

Figura 36. Especificaciones técnicas DWL-2700AP

10.2. ANT24-0800



Data Sheet

D-Link Ant24-0800
Outdoor Omni-Directional Antenna



- 8 dBi Signal Gain
- 2.4GHz Frequency Range for 802.11 b/g Applications
- Omni-Directional, Best for PtMP (Point to Multi-Point) Bridging
- Water Proof for Outdoor Applications

Outdoor 8 dBi Omni-Directional Antenna

The D-Link ANT24-0800 connects to the DWL-900AP+, DI-614+, DI-714P+, DWL-900AP, DI-714, DI-713P and DWL-1750.

The D-Link ANT24-0800 antenna provides extended coverage for an existing 802.11b wireless local area network (WLAN). The D-Link ANT24-0800 comes with a conversion cable that allows connection directly to the DWL-900AP+ wireless access point, DI-614+ wireless router, DI-714P+ wireless router, DWL-900AP wireless access point, DI-714 wireless router

and the DI-713P wireless router Rev C1 or later wireless broadband router.

The D-Link ANT24-0800 requires an access point or wireless broadband gateways with a reverse SMA connector. The D-Link ANT24-0800 includes a conversion cable that allows connection directly to the supported D-Link wireless access points and routers.

The D-Link ANT24-0800 Includes

- Antenna
- Manual
- Conversion Cable
- Mounting Kit
- Surge Protector
- Water Proof Tape

Figura 37. Especificaciones técnicas ANT24-0800

D-Link Ant24-0800
Outdoor Omni-Directional Antenna

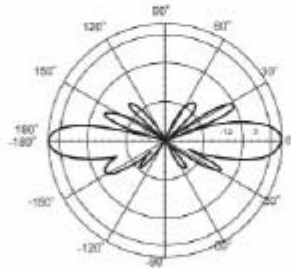
Data Sheet

Electrical Specifications

- Frequency Range**
2.4-2.5GHz
- Gain**
8dBi
- VSWR**
2:1 Max
- Polarization**
Linear, vertical
- HPBW**
- horizontal - 360°
- vertical - 15°
- Downtilt**
40°
- Power Handling**
50W (cw)
- Impedance**
50 Ohms
- Connector**
N female
- Cable**
(N-male to RP-SMA plug) - .5 meters -

Environmental & Mechanical Characteristics

- Temperature**
-40°F to 176°F (-40°C to 80°C)
- Humidity**
100% @ 77°F (25°C)
- Lightning Protection**
DC ground
- Radome Color**
Gray-white
- Radome Material**
Fiberglass
- Radiator Material**
Micro Stripline
- Antenna Kit Weight**
7.36 lbs (3.34kg)
- Dimensions**
24.80 x .75 in. (630 x 19mm)
- Survival Wind Speed**
112 miles/hr (180 km/hr)
- Warranty**
1 Year



Prices and specifications are subject to change without notice. Consult our web only with the package. Wireless E, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BJ, BK, BL, BM, BN, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, BU, BV, BW, BX, BY, BZ, CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO, CP, CQ, CR, CS, CT, CU, CV, CW, CX, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DE, DF, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DN, DO, DP, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, DW, DX, DY, DZ, EA, EB, EC, ED, EE, EF, EG, EH, EI, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, EP, EQ, ER, ES, ET, EU, EV, EW, EX, EY, EZ, FA, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FL, FM, FN, FO, FP, FQ, FR, FS, FT, FU, FV, FW, FX, FY, FZ, GA, GB, GC, GD, GE, GF, GG, GH, GI, GJ, GK, GL, GM, GN, GO, GP, GQ, GR, GS, GT, GU, GV, GW, GX, GY, GZ, HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HI, HJ, HK, HL, HM, HN, HO, HP, HQ, HR, HS, HT, HU, HV, HW, HX, HY, HZ, IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG, IH, II, IJ, IK, IL, IM, IN, IO, IP, IQ, IR, IS, IT, IU, IV, IW, IX, IY, IZ, JA, JB, JC, JD, JE, JF, JG, JH, JI, JJ, JK, JL, JM, JN, JO, JP, JQ, JR, JS, JT, JU, JV, JW, JX, JY, JZ, KA, KB, KC, KD, KE, KF, KG, KH, KI, KJ, KK, KL, KM, KN, KO, KP, KQ, KR, KS, KT, KU, KV, KW, KX, KY, KZ, LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS, LT, LU, LV, LW, LX, LY, LZ, MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MU, MV, MW, MX, MY, MZ, NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH, NI, NJ, NK, NL, NM, NN, NO, NP, NQ, NR, NS, NT, NU, NV, NW, NX, NY, NZ, OA, OB, OC, OD, OE, OF, OG, OH, OI, OJ, OK, OL, OM, ON, OO, OP, OQ, OR, OS, OT, OU, OV, OW, OX, OY, OZ, PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PI, PJ, PK, PL, PM, PN, PO, PP, PQ, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PX, PY, PZ, QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH, QI, QJ, QK, QL, QM, QN, QO, QP, QQ, QR, QS, QT, QU, QV, QW, QX, QY, QZ, RA, RB, RC, RD, RE, RF, RG, RH, RI, RJ, RK, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ, SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM, SN, SO, SP, SQ, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ, TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH, TI, TJ, TK, TL, TM, TN, TO, TP, TQ, TR, TS, TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ, UA, UB, UC, UD, UE, UF, UG, UH, UI, UJ, UK, UL, UM, UN, UO, UP, UQ, UR, US, UT, UY, UZ, VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VV, VW, VX, VY, VZ, WA, WB, WC, WD, WE, WF, WG, WH, WI, WJ, WK, WL, WM, WN, WO, WP, WQ, WR, WS, WT, WU, WV, WW, WX, WY, WZ, XA, XB, XC, XD, XE, XF, XG, XH, XI, XJ, XK, XL, XM, XN, XO, XP, XQ, XR, XS, XT, XU, XV, XW, XX, XY, XZ, YA, YB, YC, YD, YE, YF, YG, YH, YI, YJ, YK, YL, YM, YN, YO, YP, YQ, YR, YS, YT, YU, YV, YW, YX, YZ, ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF, ZG, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZN, ZO, ZP, ZQ, ZR, ZS, ZT, ZU, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ

D-Link
www.dlink.com
 D-Link Systems, 53 Discovery Drive
 Irvine, CA 92618 • 949.788.0808

10.3. ANT24-0801



Data Sheet

D-Link ANT24-0801 8.5dBi Pico Cell Patch Antenna



- 8.5dBi Signal Gain
- 2.4GHz Frequency Range
- Swivel Mount for Directional Orientation
- Weatherproof and Corrosion Resistant

Indoor/Outdoor 8.5 dBi Pico Cell Patch Antenna

The D-Link ANT24-0801 is a Pico Cell Patch Antenna for wireless data transmission in indoor or outdoor environments. The ANT24-0801 provides 8.5dBi signal strength operating on 2.4–2.5 GHz ISM band (Industrial, Scientific and Medical). This provides wider range of wireless coverage to reduce the cost of running standard cable lines.

The ANT24-0801 is a convenient way to extended wireless coverage to an existing 802.11b wireless LAN network. The ANT24-0801 can be used with the DWL-900AP+ wireless access point, DI-614+ wireless router, DI-714P+ wireless router,

DWL-900AP wireless access point, DI-714 wireless router and the DI-713P wireless router Rev C1 or later wireless broadband router. The ANT24-0801 is weatherproof and made of corrosion-resistant material to withstand harsh outdoor conditions.

The D-Link ANT24-0801 includes a swivel mount that allows pivotal adjustment for precise positioning for the most concentrated signal strength. The D-Link ANT24-0801 includes a Lightning Surge Protector and 3 meters of Extension cable.

The D-Link ANT24-0801 Includes

Antenna
Manual
Conversion Cable
Mounting Kit

Figura 38. Especificaciones técnicas ANT24-0801

Technical Specifications

Electrical Specifications

Frequency Range
2500 MHz - 2560 MHz

Gain
8.5dBi

VSWR
1.5: 1 Max

Polarization
Linear, vertical

HPBW

- horizontal: 70°
- vertical: 65°

Front to Back Ratio
15 dB

Power Handling
50W (cw)

Impedance
50 Ohms

Connector
N-female

Cable Length
3 Meters

Environmental & Mechanical Characteristics

Survival Wind Speed
200 km/hr

Temperature
-40°C to 80°C

Humidity
100% @ 25°C

Lightning Protection
DC ground

Radome Color
Gray-white

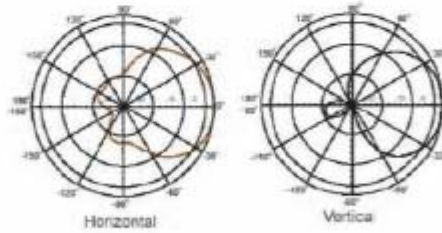
Radome Material
ABS, UV resistant

Housing Material
AL6063

Weight
0.3 kgw

Dimensions
120 x 120 x 43mm

Warranty
1 Year



Product specifications are subject to change without notice. © 2014 D-Link Systems, Inc. All rights reserved. D-Link, the D-Link logo, and the D-Link logo are trademarks of D-Link Systems, Inc. All other marks are the property of their respective owners. D-Link is a registered trademark of D-Link Systems, Inc. © 2014 D-Link Systems, Inc. All rights reserved.

D-Link®

www.dlink.com

D-Link Systems, 53 Discovery Drive
Irvine, CA 92618 • 949.758.0805

11. CONCLUSIONES

Un sistema de cableado estructurado es la integración de diversos componentes y guías de diseño para obtener una infraestructura abierta a cualquier servicio. dichos servicios pueden ser intercambiados sin tener que realizar modificaciones significativas en la infraestructura del cableado, con solo reconfigurar un cable podemos migrar de un servicio de voz a un servicio de datos o video sin realizar cambios estructurales en la infraestructura, por lo tanto se posibilita la integración en un mismo sistema de cableado de varios servicios, como son, voz, datos, video y sensores de control entre otros.

Los estándares especifican los requerimientos mínimos para un cableado estructurado de telecomunicaciones dentro de un edificio comercial, el seguir los estándares nos esta asegurando un mayor porcentaje de probabilidades de que los sistemas de cableado estructurado funciones como se espera.

La topología física es el tipo de topología usado en el cableado, para hacer la conexión física del conector a los paneles de administración., por lo tanto el único tipo de topología permitido en un sistema de cableado estructurado es ESTRELLA, es decir debe correr un cable por cada conector a un panel o bloque de administración.

Una administración de topología estrella, permite tener un cable independiente para cada estación, y las normativas de instalación y entrega, hacen que el cableado estructurado sea ideal para una óptima administración de cada uno de los recursos y de los servicios que se tiene en la red.

El desempeño de esta tecnología está concebido para que presente los mínimos problemas por mantenimiento, lo que se traduce en un alto porcentaje de buen desempeño de la red. Una red instalada con elementos que cumplen todas las especificaciones de las normas y bajo las condiciones técnicas que las mismas sugieren, se han de garantizar para un funcionamiento óptimo.

Las soluciones a las redes inalámbricas están disponibles hoy en día y es sólo el principio de una tendencia creciente. El estándar 802.11a, HiperLAN2 así como el 802.11g prometen un gran ancho de banda para permitir un sinfín de nuevas aplicaciones. Todavía existen problemas en cuanto a la seguridad e interferencia, las WLANs ofrecen una comunicación eficiente tanto en interiores como exteriores. Los precios de los productos como access point, tarjetas inalámbricas, antenas etc han reducido considerablemente, de tal forma que el consumo masivo del software y hardware basados en tecnologías inalámbricas sera cada vez mayor.

El estándar 802.11n estará basado en una tecnología que podría ofrecer velocidades de transmisión de datos de hasta 300 megabits por segundo.

Las soluciones de cableado estructurado y las soluciones inalámbricas propuestas en este estudio, ofrecerán a la Alcaldía una respuesta eficaz a sus necesidades de voz, la Alcaldía de Bucaramanga actualmente posee una planta telefónica marca Avaya serie 9000 que ofrece el servicio de voz sobre ip. Esto le permite mejorar la calidad y reducir el costo del actual recibo telefónico.

Con este tipo de infraestructura se puede ofrecer tres posibilidades para hacer posible la transmisión de grandes cantidades de datos de forma rápida y fiable.

Esto dotara a la Alcaldía una mayor flexibilidad y fluidez en sus comunicaciones, y les permite explotar mejor los activos (hardware, aplicaciones, conocimiento) que

hasta ahora estaban sólo accesibles a algunos empleados con conexión directa a la LAN.

La Alcaldía de Bucaramanga con la conexión de la Casa Luís Perú de la Croix y el CAM II ofrecerá una conexión permanente a Internet que les permitirá acceder a las ventajas de reducción de costos e incremento de la productividad en todos los ámbitos de su actividad.

Un acceso de alta velocidad a Internet es más que acceder rápidamente a contenidos. Es disponer de las prestaciones necesarias para:

- Compartir información simultáneamente con un equipo disperso geográficamente.
- Acceder y utilizar aplicaciones remotas. Extender la integración de los procesos clave de negocio a contribuyentes y proveedores.

Hoy por hoy se aconseja comprar dispositivos estandarizados por el IEEE y si no es así es preferible que sean de una marca reconocida que actualice los dispositivos vendidos con el estándar.

12. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

[1] CORNEJO, Javier. Medios de Transmisión, Primera Edición. Editorial SyC Octubre de 2003.

[2] MARTINEZ, Juan Carlos. Seguridad en Redes, Segunda Edición. Editorial SyC Julio de 2004.

[3] RAMIREZ DE LOS REYES, David. Comunicaciones Mviles, Tercera Edición. Editorial SyC Enero de 2005.

[4] BELTRAN, Fredy. Cableado Estructurado, Segunda Edición. Editorial SyC Octubre de 2003.

ARTICULOS DE REVISTAS

[5] SYCOM, Mayo 2002, N° 2.

[6] ENTER, Septiembre 2002, Edicion no. 50.

TOMADO DE INTERNET

[7] <http://www.dlink.es> Compañía que desarrolla elementos de Telecomunicaciones.

[8] <http://www.monografias.com> Presenta como medio de publicación y consulta de diferentes trabajos realizados por estudiantes, docentes y científicos.

[9] <http://www.wirelessmundi.com> Empresa que tiene por objetivo ayudar en la implantación de sus redes ethernet inalámbricas (*redes Wi-Fi , wireless ethernet LANs o ethernet WLANs*).

[10] <http://www.mailxmail.com> Presenta como medio de publicación y consulta de diferentes cursos on line.

[11] <http://www.eveliux.com> Presenta como medio de publicación y consulta de diferentes cursos y documentación online.

[12] <http://www.wiremold.com>

[13] <http://www.panduit.com>

[14] <http://www.siemon.com>

13. ANEXOS

 CERRAR

 IMPRIMIR

3Com® OfficeConnect® Wireless 11g Cable/DSL Gateway

Código 3CRWE554G72

Características y ventajas

Acceso a Internet Compartido de Alta Velocidad para Usuarios Inalámbricos y Cableados

El 3Com® OfficeConnect® Wireless 11g Cable/DSL Gateway es una solución para pequeñas oficinas de alta velocidad, asequible y fácil de usar, que permite a PCs y laptops inalámbricos y cableados compartir de forma segura una única conexión a Internet de banda ancha. Con el soporte 802.11g, los usuarios de LAN inalámbrica pueden conectarse a velocidades de hasta 54 Mbps y a distancias de hasta 100 metros (328 pies) - casi cinco veces la velocidad de los productos inalámbricos 802.11b existentes. Y el 3Com 11g Gateway es compatible hacia atrás con clientes inalámbricos 802.11b, preservando así las inversiones en red inalámbrica existentes. Al soportar a hasta 253 usuarios (128 inalámbricos), el 11g Gateway está diseñado para pequeñas pero crecientes oficinas, sucursales y oficinas domésticas. Y ya que dispone de certificación Wi-Fi, el gateway funciona con otros equipos compatibles con Wi-Fi.

El 3Com OfficeConnect Wireless 11g Cable/DSL Gateway incluye muchas de las características de privacidad de firewall y routing IP de un completo firewall o router, por una fracción de su precio. Entre sus múltiples características robustas de seguridad se incluyen un firewall de stateful packet inspection avanzado, detección de patrón de hacker y filtrado de URL o de palabras clave. La encriptación WPA de 256 bits y WEP de 40/64 bits protege la privacidad de transmisiones inalámbricas 11g y 11b. Una interfaz web intuitiva y el programa Gateway Discovery simplifican la configuración y el uso. La galardonada familia OfficeConnect ofrece una amplia gama de productos para pequeñas oficinas, incluyendo switches y hubs para LAN, puntos de acceso, gateway routers, firewalls, PC cards y adaptadores de red.

- Cuatro puertos LAN 10/100 Ethernet con Auto MDI/MDIX proporcionan conectividad LAN cableada; hasta 253 usuarios (128 inalámbricos) pueden compartir la misma conexión a Internet por cable o DSL
- 802.11g potencia significativamente el rendimiento inalámbrico, al soportar velocidades de transmisión de hasta 54 Mbps a distancias de hasta 100 metros (328 pies), a la vez que ofrece compatibilidad hacia atrás con clientes 802.11b
- La expansión de paquetes incrementa el rendimiento al enviar más frames durante un periodo de tiempo determinado; esto beneficia a los clientes inalámbricos 11b y 11g
- La encriptación avanzada WPA (Wi-Fi Protected Access) de 256 bits proporciona una máxima seguridad inalámbrica, mientras que la encriptación WEP (Wireless Encryption Protocol) por clave compartida de 40/64 y 128 bits protege los clientes inalámbricos heredados
- Múltiples características de seguridad de gateway que incluyen firewall de TCP stateful packet inspection, detección de patrón de hacker, filtrado de URL o de palabras clave, y permitir/denegar listas de control de acceso.
- Las funciones NAT (Traducción de Dirección de Red), y DHCP (Protocolo Dinámico de Configuración de Host) potencian la privacidad y la economía
- La capacidad de servidor virtual permite el acceso de entrada para determinados servidores que manejan tráfico FTP, web, de correo electrónico, así como de otro tipo
- Soporta direccionamiento IP estático y dinámico y PPTP/PPPoE (Point-to-Point Tunneling Protocol/Point-to-Point Protocol over Ethernet)
- Funciona con módem de cable o DSL para una mayor flexibilidad de configuración
- La interfaz web basada en navegador

y el programa Gateway Discovery garantizan la facilidad de uso

- La certificación Wi-Fi ayuda a garantizar la interoperabilidad con productos de otros vendedores.

Especificaciones de producto

- **Usuarios Soportados:** : Hasta 253 usuarios (128 inalámbricos) simultáneos
- **Total Puertos:** Puertos LAN: Cuatro 10 BASE-T/100BASE-TX con autosensing
Puerto WAN: Uno 10 BASE-T/100BASE-TX con autosensing
- **Compatibilidad con Normas:** Certificación Wi-Fi; certificación WPA IEEE 802.11b, IEEE 802.11g
- **Velocidades Inalámbricas de Datos:** 802.11g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, y 6 Mbps
802.11b: 11, 5.5, 2, y 1 Mbps
- **Banda Inalámbrica de Frecuencias:** 2,4 - 2,4835 GHz
- **Alcance Inalámbrico Operativo:** Máxima de interiores: 100 metros (328 pies); Máxima en exteriores: 457 metros (1.499 pies)
- **Canal Inalámbrico Operativo:** 5-7 (Israel)
10-13 (Francia, Jordania)
1-11 (EE.UU., Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, Méjico, Taiwán)
1-13 (en cualquier otro país)
- **Soporte de Protocolos :** CHAP, servidor DHCP, IPCP para el direccionamiento IP dinámico y estático, Routing IP, NAT/PAT (con TCP, UDP), PAP, PSCP, PPTP/PPPoE, SNTP
- **Seguridad:** Firewall de TCP stateful packet inspection, detección de patrón de hacker, capacidad de servidor virtual, registro de eventos VPN passthrough, filtrado de URL o de palabras clave, permitir/denegar listas de control de acceso, desactivar SSID de broadcast, filtrado de direcciones MAC, 8 tunnel passthrough para PPTP, 1 tunnel passthrough para IPSec, encriptación WPA de 256 bits, encriptación por clave compartida WEP de 40/64 y 128 bits
- **Configuración y Administración:** Interfaz de usuario basada en navegador, asistente de Gateway Discovery para Windows XP, 2000, Me, 9.x; Netware 5.x/6.x; Linux
- **Indicadores LED:** Potencia; estado de puertos de LAN - enlace, velocidad y actividad; estado de puertos de WLAN - enlace, actividad; Alerta/diagnósticos
- **Alimentación:** Alimentación mediante adaptador de alimentación externo: tensión de entrada operativa: 10-30V;

Contenidos del paquete

- 3Com OfficeConnect 11g Cable/DSL Gateway
- Adaptador de corriente
- CD con el programa Gateway Discovery y guía de usuario
- Guía de Inicio Rápido
- Un cable de conexión directo UTP de Categoría 5
- Patas de goma

Por favor tenga en cuenta

- No aprobado para su venta en todos los países. Por favor, compruebe la disponibilidad local con su oficina 3Com más cercana.
- Para la puesta en servicio, necesita un módem de cable o DSL y una conexión por cable o DSL de un proveedor de servicio de banda ancha.
- Las velocidades de WAN que pueda alcanzar en la práctica podrán variar en función de los servicios ofertados por su proveedor de banda ancha y de otros factores.

Este producto soporta...

No aplicable a este producto

frecuencia operativa: 47-63Hz; consumo máximo de potencia: 6,5W

● **Aprobaciones Reglamentarias y de Organismos Reguladores:** Seguridad: UL 1950, EN 60950; CSA 22.7 #950, IEC 60950

Emissiones: EN 55022 Clase B, EN 55024, FCC Parte 15, Clase B, ICES-003 Clase B, VCCI Clase B, CNS 13438 Clase A

Condiciones ambientales: EN 60068 (IEC 68) Listado UL- certificación CSA

● **Condiciones Ambientales**

Operativas: Temperatura de funcionamiento: De 0° a 40°C (de 32° a 105°F)

Temperatura de almacenaje: De -40° a 70°C (de -40° a 158°F)

Humedad: De 0 a 90% sin condensación

● **Dimensiones:** Altura: 2,4 cm (1")

Anchura: 22 cm (8,7")

Fondo: 13,5 cm (5,3")

Peso: 0,592 kg (1,3 libras)

Requisitos del sistema

- Módem de cable o DSL con una interfaz Ethernet (no incluido)
- PCs o laptops habilitados para 802.11g, 802.11b o Ethernet (usando PC Cards o NICs con certificación Wi-Fi de 3Com u otros proveedores)
- Se requiere Windows XP/Me/2000/98/95/NT 4.0 para el CD

Productos necesarios y opcionales

Productos necesarios

No aplicable a este producto

Productos opcionales

No aplicable a este producto

Servicios de mantenimiento

No aplicable a este producto

Productos relacionados

No aplicable a este producto

Información sobre garantías

Para más detalles sobre los términos y condiciones de la garantía para este producto, pulse sobre "Garantía completa".

 **GARANTÍA COMPLETA**

Terms

Other Services With Purchase

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

No aplicable a este producto

On-line support with
3Com Knowledgebase,
24x7 for the life of the product

Registro de productos

Registrando su producto, se activa su garantía y puede recibir soporte. Después de adquirir su producto, vuelva a esta página para registrarse.

Ventajas del registro

- Activa la garantía del producto.
- Asigna un número de identificación para sus solicitudes de soporte en garantía.

 **REGISTRO DE PRODUCTO**

Solución de problemas

3Com Knowledgebase

Una base de datos de información técnica para ayudarle a diagnosticar y resolver problemas de instalación, actualización y configuración.

 **UTILIZAN 3COM
KNOWLEDGEBASE**

Preguntas frecuentes

No aplicable a este producto

Contacte directamente con nosotros

 **FIND YOUR REGIONAL
3COM SUPPORT NUMBER**

Formación

Encuentre el curso de formación en 3Com University

 **FORMACIÓN**

Descargas

Downloads

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

No aplicable a este producto

 **CERRAR**

 **IMPRIMIR**



3Com® SuperStack® 3 Switch 4228G 24-Port Plus 2 10/100/1000 and 2 GBIC slots

Código 3C17304-US

Características y ventajas

Switching 10/100 Asequible y Flexible
Para aquellas redes Ethernet con cables de cobre que necesitan un rendimiento de switching de primer nivel y la flexibilidad de uplinks Gigabit de cobre o fibra (mediante puertos fijos 10/100/1000 o GBIC) sin complejidad ni un elevado precio, el 3Com® SuperStack® 3 Switch 4228G constituye una solución innovadora y sin embargo muy práctica.

Este switch Ethernet de 28 puertos combina switching wire-speed de Layer 2 con facilidad de uso y una excepcional fiabilidad, respaldado por la garantía de por vida limitada de 3Com. Veinticuatro puertos 10/100 con autosensing para cable de cobre proporcionan conexiones flexibles de grupo de trabajo y de escritorio, mientras que dos puertos 10/100/1000 de uplink con autosensing para cable de cobre soportan conexiones de apilamiento o Gigabit, y dos slots de expansión GBIC flexibles permiten además elegir entre conexiones Gigabit Ethernet de cobre o fibra con el backbone y con servidores.

Las características de resistencia ante fallos, tales como Rapid Spanning Tree Protocol, agregación de enlaces (para los puertos 10/100/1000) y la opción de alimentación redundante, ayudan a garantizar la disponibilidad. Los puertos Gigabit integrados pueden emplearse como uplinks o para apilamiento con una combinación de otras unidades SuperStack 3 Switch 4228G, o con unidades SuperStack 3 Switch 4250T y Switch 4226T. Se pueden apilar hasta a cuatro unidades para una máxima escalabilidad.

- Rendimiento wire-speed, sin bloqueo
- Dos puertos GBIC, que soportan todos los medios Gigabit Ethernet, ofrecen una total flexibilidad de conectividad
- Funcionan nada más desembalarlos, para una implementación sin molestias
- El switch puede configurar sus propios ajustes de IP para su administración a través de SNMP, la web o CLI
- Capacidad de transmisión de hasta 9,5 millones de paquetes por segundo (pps)
- Dos puertos 10/100/1000 integrados que soportan conexiones de alta velocidad tales como uplinks, o para apilamiento
- Administración integrada del apilamiento, para administración como una sola entidad con una única dirección IP de hasta cuatro unidades.
- Se dispone de alimentación redundante al emplear el 3Com SuperStack Advanced Redundant Power System
- Se entrega con una versión de prueba de la aplicación 3Com Network Supervisor que configura, mapea y monitorea su sistema, al tiempo que proporciona alertas y reportes personalizados
- Garantía de por vida limitada que incluye ventilador y fuente de alimentación

Especificaciones de producto

- **Puertos:** 24 puertos 10BASE-T/100BASE-TX con autosensing, dos 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T, 2 puertos GBIC capaces de alojar GBICs 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, o 1000

- **Contenidos del paquete**
- Switch
- Patas de goma
- Kit de montaje en rack
- Guía del usuario

BASE-LH70

- **Interfaces con los Medios:** RJ-45
- **Características de switching Ethernet:** Velocidad completa (full-rate) sin bloqueo en todos los puertos Ethernet, auto negociación full-/half-duplex y control de flujo, filtrado multicast de Layer 2, soporte para 802.1Q VLAN, priorización de tráfico 802.1p, IGMP snooping
- **Altura:** 4,36 cm (1,7")
- **Anchura:** 44,0 cm (17,3")
- **Fondo:** 27,4 cm (10,8")
- **Peso:** 2,4 kg (5,3 libras)

- CD

Este producto soporta...

No aplicable a este producto

Productos necesarios y opcionales

Productos necesarios

No aplicable a este producto

Productos opcionales

3Com® 1000BASE-SX GBIC Transceiver Código 3CGBIC91

Proporciona una conexión 1000BASE-SX para el 3Com® Switch 7700, el Switch 4007 y Switch 4007R, el 3Com Switch 4005, la familia 3Com SuperStack® 3 Switch 4900, el SuperStack 3 Switch 4228G, el 3Com Switch 4050, el 3Com Switch 4060 y 3Com Switch 4070; conector SC

3Com® 1000BASE-LX GBIC Transceiver Código 3CGBIC92

Proporciona una conexión 1000BASE-LX para el 3Com® Switch 7700, el Switch 4007 y Switch 4007R, el 3Com Switch 4005, la familia 3Com SuperStack® 3 Switch 4900, el SuperStack 3 Switch 4228G, el 3Com Switch 4050, el 3Com Switch 4060 y el 3Com Switch 4070

3Com® 1000BASE-T GBIC Transceiver Código 3CGBIC93A

Adds a 1000BASE-T backbone link by enabling the GBIC slots in selected 3Com switches and modules

3Com® 1000BASE-LH70 GBIC Transceiver Código 3CGBIC97

Proporciona una conexión 1000BASE de largo alcance para el 3Com® Switch 7700, el Switch 4007 y Switch 4007R, el 3Com Switch 4005, la familia 3Com SuperStack® 3 Switch 4900, el SuperStack 3 Switch 4228G, el 3Com Switch 4050, el 3Com Switch 4060 y el 3Com Switch 4070

3Com® SuperStack® Advanced Redundant Power System Chassis Código 3C16071B

Chasis con kit de montaje

Servicios de mantenimiento

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

3Com® Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

3Com® Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

Productos relacionados

No aplicable a este producto

3Com® SuperStack® Advanced
Redundant Power System Type 2A 100W
Power Module
Código 3C16074A
Sistema de corriente redundante Tipo2A
100W, intercambiable en caliente (hot-
swappable) para un hub o switch
SuperStack® II or SuperStack 3.

Información sobre garantías

Para más detalles sobre los términos y condiciones de la garantía para este producto, pulse sobre "Garantía completa".

GARANTÍA COMPLETA

Terms

Hardware repair/replacement for Limited Lifetime

Other Services With Purchase

Depending on region where product purchased, limited lifetime advanced shipment of replacement hardware. Same day or next business day shipment, depending upon region in which product was purchased, and time of day Return Material Authorization was submitted.

Telephone support during business hours for 90 days

On-line support with
3Com Knowledgebase,
24x7 for the life of the product

Registro de productos

Registrando su producto, se activa su garantía y puede recibir soporte. Después de adquirir su producto, vuelva a esta página para registrarse.

Ventajas del registro

- Activa la garantía del producto.
- Asigna un número de identificación para sus solicitudes de soporte en garantía.

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

3Com® Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

3Com® Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

Descargas

Downloads

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

REGISTRO DE PRODUCTO

Solución de problemas

3Com Knowledgebase

Una base de datos de información técnica para ayudarle a diagnosticar y resolver problemas de instalación, actualización y configuración.

UTILIZAN 3COM KNOWLEDGEBASE

Preguntas frecuentes

No aplicable a este producto

Contacte directamente con nosotros

FIND YOUR REGIONAL 3COM SUPPORT NUMBER

Formación

Encuentre el curso de formación en 3Com University

FORMACIÓN

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

3Com@ Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

3Com@ Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

CERRAR

INFORMAR



3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 SE 24-Port

Código 3C17206-US

Características y ventajas

Comutación Apilable para Grupos de Trabajo de Nueva Generación Switching Ethernet 10/100 de tipo profesional a un precio ajustado, en una plataforma fiable de Capa 2 que proporciona una fácil actualización a capacidades de Capa 4.

Los módulos opcionales le permiten expandir el 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 para proporcionar conexiones de alta velocidad, resistentes ante fallos y efectivas frente a su coste tales como enlaces de backbone Gigabit Ethernet de fibra y cobre- para garantizar un rápido acceso a los recursos más importantes de red. Y para proteger su inversión, puede actualizar el SuperStack 3 Switch 4400 SE con la funcionalidad mejorada de los demás productos de la familia SuperStack 3 Switch 4400. Esta actualización se vende separadamente. Disponible a finales de 2002.

Para tener previstas las necesidades de crecimiento futuro del negocio, puede actualizar el SuperStack 3 Switch 4400 SE a la funcionalidad mejorada de los otros productos de la familia SuperStack 3 Switch 4400 comprando el [3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 SE Enhanced Software Upgrade](#)

Los [módulos plug-in opcionales](#) le permiten expandir el 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 SE para proporcionar conexiones de alta velocidad resistentes a fallos y asequibles, tales como enlaces de troncal de cobre y fibra Gigabit Ethernet y Fast Ethernet 100BASE-LX (Ethernet de primera milla), para asegurar un acceso rápido a los recursos importantes de la red.

- El login de red de usuario con IEEE 802.1X y RADIUS, combinado con la característica RADIUS Authenticated Device Access (RADA), basada en la dirección MAC, proporciona un control de acceso seguro en el borde de la red.
- Los usuarios autenticados pueden situarse automáticamente en una VLAN específica, limitando el acceso sólo a los datos necesarios.
- La encriptación SSH (Secure Shell) de contraseñas de acceso (login), las VLANs de administración y las listas de "direcciones IP fiables" de estaciones de administración ayudan a proteger la red contra amenazas de administración dañinas.
- LACP (802.3ad) detecta inteligentemente la duplicidad de configuración y la utiliza para aumentar el ancho de banda hasta 4Gb a través de la pila, a la vez que anula cualquier punto de fallo de la infraestructura de borde de la red.
- Rendimiento wire-speed probado por el Tolly Group - capacidad de transmisión de hasta 6,6 millones de paquetes por segundo
- El soporte para login de red IEEE 802.1X y RADIUS permite asignar a los usuarios a VLANs determinadas. La encriptación SSH (Secure Shell) y los ajustes IP fiables proporcionan una seguridad adicional de la red.
- Apilamiento resistente ante fallos e intercambiable en caliente para una altura de hasta ocho unidades SuperStack 3 Switch 4400 SE, expandible hasta 384 puertos 10/100.
- Los protocolos Spanning Tree y Rapid Spanning Tree, los enlaces resistentes ante fallos, el protocolo de agregación de enlaces automática, y el 3Com SuperStack Advanced Redundant Power System le permiten construir redes fáciles de configurar, robustas y tolerantes a fallos
- La funcionalidad de copia de seguridad

y restauración permite capturar configuraciones del switch y reaplicarlas individualmente a un solo switch o en toda una red con sólo pulsar un botón

- Añada módulos de switching opcionales para obtener conexiones resilientes de alta velocidad, tales como enlaces de troncal Gigabit Ethernet, o enlaces 100BASE-LX 10 para Ethernet de primera milla sobre fibra punto a punto (EFMF)

- El soporte de administración del 3Com® Network Supervisor permite una fácil administración de red y generación de reportes

- Una actualización software, vendida por separado, ofrece clasificación y priorización de tráfico mejoradas y añade además la capacidad de apilamiento con todos los miembros de la familia SuperStack 3 Switch 4400, garantizando por tanto la protección de la inversión en el futuro

Especificaciones de producto

- **Puertos:** 24 10BASE-T/100BASE-TX configurados como AutoMDIX; 2 ranuras para módulos capaces de alojar módulos de medios o de apilamiento; capacidad de expansión hasta 192 puertos

Los puertos para los módulos soportados varían según el módulo: véase la sección Especificaciones de producto de cada módulo para más detalles.

- **Interfaces de medios:** RJ-45; MT-RJ (mediante módulos de fibra)

Los interfaces para los módulos soportados varían según el módulo: véase la sección Especificaciones de producto de cada módulo para más detalles.

- **Características de conmutación Ethernet:** Switching de alta velocidad en todos los puertos Ethernet 10/100 Mbps, autodetección full-/half dúplex y control de flujo; soporte VLAN IEEE 802.1Q, soporte;Protocolo de Control de Agregación de Enlaces IEEE 802.3ad; Login de red mediante Radius IEEE 802.1X; IEEE 802.3ah Ethernet de primera milla sobre fibra punto a punto (EFMF)

- **Administración:** Administración basada en web, Administración por CLI (interfaz de línea de comandos), Administración SNMP via 3Com® Network Supervisor (versión de prueba por 60 días, en un CD)

Contenidos del paquete

- Conmutador
- Pies de Goma
- 3Com Network Supervisor (versión de prueba por 60 días en unCD)
- Guía del usuario

Por favor tenga en cuenta

- Las unidades 3Com SuperStack 3 Switch 4400 SE 24-Port sólo se pueden apilar con otras unidades Switch 4400.
- Software SuperStack 3 Switch 4400 versión 5.1, mínimo, requerido para el funcionamiento del módulo 100BASE-LX (IEEE 802.3ah EFMF).

Este producto soporta...

No aplicable a este producto

- Alto: 4,4 cm (1,7 in)
- Ancho: 44,0 cm (17,3 in)
- Fondo: 27,4 cm (10,8 in)

Productos necesarios y opcionales

Productos necesarios

No aplicable a este producto

Productos opcionales

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 SE Enhanced Software Upgrade

Código 3C17207
Permite llevar la funcionalidad del 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 SE 24-Port hasta el nivel del 3Com SuperStack 3 Switch 4400 24-Port, con funciones mejoradas de Capa 4; permite apilar el switch con todos los miembros de la familia Switch 4400.

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 100BASE-T Module

Código 3C17220
Añade un uplink 100BASE-T al Switch SuperStack® 3 4400.

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 100BASE-SX Module

Código 3C17221
Añade un uplink 100BASE-SX al Switch SuperStack® 3 4400.

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 100BASE-FX Module

Código 3C17222
Añade un uplink 100BASE-FX al Switch SuperStack® 3 4400 10/100.

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 100BASE-LX Module

Código 3C17223
Añade un uplink 100BASE-LX al Switch SuperStack® 3 4400.

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 100BASE-LX10 Module

Código 3C17229
Añade un uplink 100BASE-LX10 a la familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400, para así dar soporte al estándar EFMF (Ethernet in First Mile over Point to Point Fiber).

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 Stacking Kit

Código 3C17227
Contiene dos módulos de apilamiento y un cable para el apilamiento de productos 3Com® SuperStack® 3 Switch o Switch 4400 SE

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400

Servicios de mantenimiento

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

3Com® Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

3Com® Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

Software Upgrades Service

Software-only service; offers incremental software functionality provided by new software releases; limitations apply

Productos relacionados

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 24-Port

Código 3C17203
Switch apilable 10/100 de 24 puertos wire-speed de alto rendimiento de layer 4

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 48-Port

Código 3C17204
Switch apilable 10/100 de 48 puertos wire-speed de alto rendimiento de layer 4

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 PWR

Código 3C17205
Switch 10/100 apilable, administrable, de alta funcionalidad y de alto rendimiento; capacidades multilayer mejoradas; soporta tecnología de Potencia sobre Ethernet

Stack Extender Kit

Código 3C17228

Contiene un módulo de apilamiento, un módulo de cascada, y un cable para apilamiento de unidades adicionales de 3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 y Switch 4400 SE

3Com® SuperStack® Advanced

Redundant Power System Chassis

Código 3C16071B

Chasis con kit de montaje

3Com® SuperStack® Advanced

Redundant Power System Type 2A 100W

Power Module

Código 3C16074A

Sistema de corriente redundante Tipo2A 100W, intercambiable en caliente (hot-swappable) para un hub o switch SuperStack® II or SuperStack 3.

Información sobre garantías

Para más detalles sobre los términos y condiciones de la garantía para este producto, pulse sobre "Garantía completa".

GARANTÍA COMPLETA

Terms

Hardware repair/replacement for Limited Lifetime

Other Services With Purchase

Depending on region where product purchased, limited lifetime advanced shipment of replacement hardware. Same day or next business day shipment, depending upon region in which product was purchased, and time of day Return Material Authorization was submitted.

Telephone support during business hours for 90 days

On-line support with 3Com Knowledgebase, 24x7 for the life of the product

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

3Com® Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

3Com® Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

Software Upgrades Service

Software-only service; offers incremental software functionality provided by new software releases; limitations apply

Registro de productos

Descargas

Registrando su producto, se activa su garantía y puede recibir soporte. Después de adquirir su producto, vuelva a esta página para registrarse.

Ventajas del registro

- Activa la garantía del producto.
- Asigna un número de identificación para sus solicitudes de soporte en garantía.

▶ REGISTRO DE PRODUCTO

Solución de problemas

3Com Knowledgebase

Una base de datos de información técnica para ayudarle a diagnosticar y resolver problemas de instalación, actualización y configuración.

▶ UTILIZAN 3COM KNOWLEDGEBASE

Preguntas frecuentes

No aplicable a este producto

Contacte directamente con nosotros

▶ FIND YOUR REGIONAL 3COM SUPPORT NUMBER

Formación

Encuentre el curso de formación en 3Com University

▶ FORMACIÓN

Downloads

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

3Com® Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

3Com® Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

Software Upgrades Service

Software-only service; offers incremental software functionality provided by new software releases; limitations apply

▶ CERRAR

▶ IMPRIMIR



3Com® SuperStack® 3 Switch 4950

Código 3C17706-US

Características y ventajas

Conmutación flexible para los backbones

Proporcione el rendimiento de la conmutación Gigabit multinivel a su backbone, con este conmutador 10/100/1000 de 24 puertos, que soporta la conectividad tanto a través de cable de cobre como de fibra, y que ofrece una combinación exclusiva de alto rendimiento y flexibilidad de soportes para los backbones de los grandes edificios o de los campus, así como para las granjas de servidores. Este conmutador incorpora 6 puertos fijos 1000BASE-SX, 12 puertos fijos 10/100/1000 para cable de cobre y 6 puertos fijos GBIC que pueden soportar una combinación de 1000BASE-SX, 1000BASE-LX y 1000BASE-LH70 (Gigabit Ethernet de larga distancia).

- La tecnología 3Com XRN™ (eXpandable Resilient Networking) permite la implementación de configuraciones de alta disponibilidad usando dos Switch 4050s o Switch 4060s interconectados, escalando el backbone a 48 puertos de switching Gigabit de Layer 3 con capacidad wire-speed (con la compra opcional del [3Com XRN Interconnect Kit](#)).
- Las avanzadas funciones de Layer 2 y Layer 3-tales como filtrado multicast, servicios mejorados QoS/CoS, LANs virtuales, y clasificación y priorización de tráfico multilayer-proporciona control de tráfico en toda la red
- La arquitectura ASIC desarrollada por 3Com proporciona capacidad de switching multilayer de 56 Gbps por unidad, rendimiento wire-speed en todos los puertos, y una capacidad de transmisión de más de 41 millones de pps
- Las capacidades de switching de Layer 3 - IP unicast usando rutas estáticas, RIP/RIPv2, y CIDR - ayudan a potenciar el rendimiento, proporcionan control y seguridad de red, y permiten el enrutamiento entre VLANs
- Soporte para características software de alta disponibilidad tales como Agregación de Enlaces usando 802.3.ad, Enlaces Redundantes, Spanning Tree y Rapid Spanning Tree (802.1w), siete grupos de RMON, y alertas por e-mail
- Características de seguridad como soporte de cliente RADIUS y listas de Control de Acceso Enrutado protegen la información sensible de la red y garantizan que los usuarios tienen acceso a recursos autorizados
- La redirección transparente a caché de web permite redirigir automáticamente el tráfico de web al [3Com SuperStack® 3 Webcache](#), facilitando la administración.
- Los módulos opcionales de expansión 1000BASE-SX, 1000BASE-T, 1000BASE-LX y basados en GBIC proporcionan cuatro puertos de alto rendimiento, y

switching rico en características sobre cobre o fibra multimodo.

- El 3Com® Network Supervisor, (se incluye con el switch una versión de prueba durante 60 días), facilita la administración de la red al ofrecer detección, mapeo, supervisión y alertas

Especificaciones de producto

- N° total de puertos: 12 puertos 'autosensing' 10/100/1000; 6 puertos fijos 1000BASE-SX; 6 puertos GBIC que pueden albergar conectores GBIC 1000BASE-SX, 1000BASE-LX ó 1000BASE-LH70; 1 ranura de expansión
- **Conexiones soportadas:** RJ-45, MT-RJ
- **Características de conmutación Ethernet:** Conmutación 'full-rate' sin bloqueos, en todos los puertos Ethernet; autonegociación full-/half-duplex y control de flujo; soporte 802.1Q VLAN, 802.1p y priorización multinivel del tráfico; conmutación de Nivel 3 con soporte para el direccionamiento IP unicast; soporte RIP/RIPv2; ARP, ICMP, CIDR, UDP Helper, multiredes IP y listas de control de acceso
- **Administración:** Administración basada en web, Administración por CLI (interfaz de línea de comandos), Administración SNMP via 3Com® Network Supervisor (versión de prueba por 60 días, en un CD)

Contenidos del paquete

- Conmutador, soporte de goma, 3Com Network Supervisor (versión de prueba por 60 días en unCD), guía del usuario

Por favor tenga en cuenta

- GBICs sold separately. To implement XRN technology, purchase of [optional 3Com XRN Interconnect Kit](#) or [GBIC Fabric Interconnect with GMS Advanced Feature License](#), is required.

Este producto soporta...

No aplicable a este producto

Productos necesarios y opcionales

Productos necesarios

No aplicable a este producto

Productos opcionales

[3Com® SuperStack® Advanced Redundant Power System Chassis](#)
Código 3C16071B
Chasis con kit de montaje

[3Com® SuperStack® Advanced Redundant Power System Type 3 325W Power Module](#)
Código 3C16075
Sistema de corriente redundante Tipo3 325W, intercambiable en caliente (hot-swappable) para switches SuperStack® 3 Switch 4900 en una pila.

Servicios de mantenimiento

[3Com® Express Service](#)

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

[3Com® Guardian Service](#)

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

[Instalación de Red](#)

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

SuperStack 3 Switch 4900 o dos switches 3Com Switch 4050 / 4060 / 4070 construir una conexión local XRN" para disponer de switching Gigabit Ethernet multi-capa de alta disponibilidad.

Información sobre garantías

Para más detalles sobre los términos y condiciones de la garantía para este producto, pulse sobre "Garantía completa".

GARANTÍA COMPLETA

Terms

Hardware repair/replacement for Limited Lifetime

Other Services With Purchase

Depending on region where product purchased, limited lifetime advanced shipment of replacement hardware. Same day or next business day shipment, depending upon region in which product was purchased, and time of day Return Material Authorization was submitted.

Telephone support during business hours for 90 days

On-line support with 3Com Knowledgebase, 24x7 for the life of the product

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

3Com® Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

3Com® Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

Software Upgrades Service

Software-only service; offers incremental software functionality provided by new software releases; limitations apply

Registro de productos

Registrando su producto, se activa su garantía y puede recibir soporte. Después de adquirir su producto, vuelva a esta página para registrarse.

Ventajas del registro

- Activa la garantía del producto.
- Asigna un número de identificación para sus solicitudes de soporte en garantía.

REGISTRO DE PRODUCTO

Solución de problemas

Descargas

Downloads

Servicios de mantenimiento

Enhance and extend benefits with the purchase of a 3Com service contract

3Com® Express Service

Un año de sustitución por adelantado de hardware, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para

3Com® 4-Port 1000BASE-SX Module for SuperStack® 3 Switch 4900 and Switch 40x0

Código 3C17710

Añade un enlace de backbone 1000BASE-SX a la familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 4900, y al 3Com Switch 4050, Switch 4060 y Switch 4070

3Com® 4-Port 1000BASE-T Module for SuperStack® 3 Switch 4900 and Switch 40x0

Código 3C17711

Añade un enlace de backbone 1000BASE-T a la familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 4900, y al 3Com Switch 4050, Switch 4060 y Switch 4070

3Com® 4-Port 1000BASE-LX Module for SuperStack® 3 Switch 4900 and Switch 40x0

Código 3C17712

Añade un enlace de backbone 1000BASE-LX a la familia 3Com® SuperStack® 3 Switch 4900, y al 3Com Switch 4050, Switch 4060 y Switch 4070

3Com® 4-Slot GBIC Module for SuperStack® 3 Switch 4900 and Switch 40x0

Código 3C17714

Usando un 3Com® SuperStack® 3 GBIC (1000BASE-SX, 1000BASE-LX, o de larga distancia), este módulo permite a la familia Switch 4900, y al 3Com Switch 4050, Switch 4060 y Switch 4070 soportar una variedad de medios en la misma plataforma

3Com® 1000BASE-LX GBIC Transceiver

Código 3CGBIC92

Proporciona una conexión 1000BASE-LX para el 3Com® Switch 7700, el Switch 4007 y Switch 4007R, el 3Com Switch 4005, la familia 3Com SuperStack® 3 Switch 4900, el SuperStack 3 Switch 4228G, el 3Com Switch 4050, el 3Com Switch 4060 y el 3Com Switch 4070

3Com® 1000BASE-T GBIC Transceiver

Código 3CGBIC93A

Adds a 1000BASE-T backbone link by enabling the GBIC slots in selected 3Com switches and modules

3Com® 1000BASE-LH70 GBIC Transceiver

Código 3CGBIC97

Proporciona una conexión 1000BASE de largo alcance para el 3Com® Switch 7700, el Switch 4007 y Switch 4007R, el 3Com Switch 4005, la familia 3Com SuperStack® 3 Switch 4900, el SuperStack 3 Switch 4228G, el 3Com Switch 4050, el 3Com Switch 4060 y el 3Com Switch 4070

3Com® XRN™ Interconnect Kit

Código 3C17715

Permite a dos switches de la familia

Software Upgrades Service

Software-only service; offers incremental software functionality provided by new software releases; limitations apply

Productos relacionados

3Com® SuperStack® 3 Switch 4924

Código 3C17701

Switching Gigabit Ethernet tri-speed de alto rendimiento sobre cobre con soporte opcional de tecnología XRN™ 24 puertos.

3Com® SuperStack® 3 Switch 4900 SX

Código 3C17702

Switching Gigabit Ethernet escalable y de alto rendimiento sobre backbones de fibra con soporte opcional de tecnología XRN™ 12 puertos

3Com® SuperStack® 3 Switch 4900

Código 3C17700

Switching Gigabit Ethernet escalable y de alto rendimiento sobre backbones de cobre con soporte opcional de tecnología XRN™ 12 puertos

3Com Knowledgebase

Una base de datos de información técnica para ayudarle a diagnosticar y resolver problemas de instalación, actualización y configuración.

 **UTILIZAN 3COM KNOWLEDGEBASE**

Preguntas frecuentes

No aplicable a este producto

Contacte directamente con nosotros

 **FIND YOUR REGIONAL 3COM SUPPORT NUMBER**

Formación
Encuentre el curso de formación en 3Com University

 **FORMACIÓN**

productos 3Com

3Com® Guardian Service

Un año de asistencia a domicilio, soporte técnico telefónico y actualizaciones de software para productos 3Com

Instalación de Red

Los servicios de instalación de 3Com están disponibles para todos los productos. El proceso está administrado por unos experimentados consultores de 3Com, con una mínima interrupción de su red.

Software Upgrades Service

Software-only service; offers incremental software functionality provided by new software releases; limitations apply

 **CERRAR**

 **IMPRIMIR**