



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

“LEVANTAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y DE LOS EQUIPOS DE TRANSMISIÓN QUE CONFORMAN LA RED QUE TIENE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL Y EL ESTUDIO PARA SU ACTUALIZACIÓN Y FUTURAS AMPLIACIONES”

Previa la obtención del Título

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

ELABORADO POR:

VÍCTOR LEONARDO OVACO SÁNCHEZ
RONALD FRANCISCO PINCAY PADILLA

GUAYAQUIL, ENERO DE 2013



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. Víctor Leonardo Ovaco Sánchez y Ronald Francisco Pincay Padilla como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

Guayaquil, Enero de 2012

DIRECTOR

ING. LUIS CORDOVA RIVADENEIRA

REVISADO POR

ING. MANUEL ROMERO PAZ

ING. MARCOS MONTENEGRO TAMAYO

RESPONSABLE ACADÉMICO

ING. MIGUEL HERAS SÁNCHEZ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Víctor Leonardo Ovaco Sánchez y Ronald Francisco Pincay Padilla**

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “LEVANTAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y DE LOS EQUIPOS DE TRANSMISIÓN QUE CONFORMAN LA RED QUE TIENE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL Y EL ESTUDIO PARA SU ACTUALIZACIÓN Y FUTURAS AMPLIACIONES”, ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Guayaquil, Enero del 2013

LOS AUTORES

VICTOR LEONARDO OVACO SANCHEZ

RONALD FRANCISCO PINCAY PADILLA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Víctor Leonardo Ovaco Sánchez y Ronald Francisco Pincay Padilla**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del proyecto titulado: “LEVANTAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y DE LOS EQUIPOS DE TRANSMISIÓN QUE CONFORMAN LA RED QUE TIENE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL Y EL ESTUDIO PARA SU ACTUALIZACIÓN Y FUTURAS AMPLIACIONES”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Enero del 2013

LOS AUTORES

VICTOR LEONARDO OVACO SANCHEZ

RONALD FRANCISCO PINCAY PADILLA

AGRADECIMIENTO

En la realización de este trabajo colaboraron muchas personas, quienes con sus ideas, tiempo y ayuda enriquecieron las diferentes fases de la investigación.

En primer lugar deseamos agradecer el apoyo del Msc. Luis Córdova Rivadeneira por sus acertadas sugerencias al proyecto y al texto. Así mismo, queremos expresar nuestro más grande reconocimiento a las autoridades de la Facultad Técnica, en especial, al Decano Ing. Manuel Romero, al Director de la Carrera Ing. Armando Heras Sánchez, al Coordinador Académico Ing. Luis Vallejo y a todos los profesores por el acompañamiento y orientación constante.

Nuestra gratitud también a nuestros padres, madres, hermanos, y demás familiares que siempre estuvieron demostrando el aliento y apoyo necesario para luchar para conseguir nuestra meta, cual es la de ser profesionales en Ingeniería en Telecomunicaciones.

LOS AUTORES

VICTOR LEONARDO OVACO SANCHEZ
RONALD FRANCISCO PINCAY PADILLA

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a nuestros/as compañeros/as de la Facultad Técnica que tengan como carrera las Telecomunicaciones; esta obra es el producto de un arduo trabajo de investigación y lo queremos dejar como evidencia para que sirva de consulta o apoyo pedagógico y referencia a los futuros profesionales, de todo lo que se ha planteado e investigado.

A todos nuestros familiares, profesores y autoridades por su paciencia, consejería y apoyo incondicional.

LOS AUTORES

VICTOR LEONARDO OVACO SANCHEZ

RONALD FRANCISCO PINCAY PADILLA

INDICE GENERAL

RESUMEN	18
CAPITULO 1: GENERALIDADES	19
1.1 INTRODUCCIÓN	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.4 HIPÓTESIS	20
1.5 OBJETIVOS	20
1.5.1 Objetivo General	20
1.5.2 Objetivos Específicos	20
1.6 MODELO INVESTIGATIVO	21
CAPITULO 2: MARCO TEORICO	22
2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACION.	22
2.4 MANTENIMIENTO:	22
2.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO	23
a. Mantenimiento de Conservación	23
b. Mantenimiento Correctivo	23
- Mantenimiento correctivo inmediato	23
- Mantenimiento correctivo diferido	23
c. Mantenimiento Preventivo	24
- Mantenimiento programado	24
- Mantenimiento predictivo	24
- Mantenimiento de oportunidad	24
d. Mantenimiento de Actualización	24
2.6 LAS REDES Y SU CLASIFICACIÓN:	24
A. POR ALCANCE:	24

•	Red de área personal, o PAN (Personal Area Network)	24
•	Red inalámbrica de área personal o WPAN (Wireless Personal Area Network)	25
•	Red de área local, o LAN (Local Area Network)	25
•	Red de área local inalámbrica, o WLAN (Wireless Local Area Network)	25
•	Red de área de campus, o CAN (Campus Area Network)	25
•	Red de área metropolitana (metropolitan area network o MAN, en inglés)	25
•	Redes de área amplia, o WAN (Wide Area Network)	26
•	Red de área de almacenamiento, en inglés SAN (Storage Area Network)	26
•	Red de área local virtual, o VLAN (Virtual LAN)	26
B.	POR TIPO DE CONEXIÓN	26
•	Medios Guiados	26
-	El cable coaxial	26
-	El cable de par trenzado	26
-	La fibra óptica	26
•	Medios No Guiados	26
-	Red por radio	26
-	Red por infrarrojos	27
-	Red por microondas	27
•	Por Relación Funcional:	27
-	Cliente-servidor	27
-	Peer-to-peer, o red entre iguales	27
•	Por Tecnología	27
-	Red Point-To-Point	27
-	Red broadcast	27
•	Por Topología Física	27
-	La red en bus	27
-	En una red en anillo	28
-	En una red en estrella	28
-	En una red en malla	28
-	En una red en árbol	28
-	En una red mixta	28
•	Por La Direccionalidad De Los Datos	28
-	Simplex o unidireccional	28
-	Half-duplex, en castellano semidúplex:	28
-	Full-duplex, o dúplex	28
•	Por Grado De Autenticación	29
-	Red privada	29
-	Red de acceso público	29
•	Por Grado De Difusión	29
-	Una intranet	29
-	Internet	29
•	Por Servicio O Función	29

- Una red comercial	29
- Una red educativa	29
- Una red para el proceso de datos	29
2.7 EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIÓN Y SUS USOS:	29
A. Router:	29
• Tipos de router o encaminadores:	30
- Conectividad Small Office, Home Office (SOHO)	30
- Encaminador de empresa	30
- Acceso	30
- Distribución	31
- Núcleo	31
- Borde	31
• Encaminadores Inalámbricos:	32
B. Switch:	32
C. Patch Panel:	33
2.8 TIPOS DE LINEAS DE TRANSMISIÓN DE VOZ Y DATOS.	33
A. Fibra Óptica:	33
B. Cable De Par Trenzado:	34
2.9 CATEGORIAS DE UTP:	35
2.10 RADIOFRECUENCIA:	36
CAPITULO3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA RENOVACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO PARA VOZ, DATOS, AUDIO Y VIDEO.	38
3.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	38
3.2 FACTIBILIDAD	38
3.3 SALA DE EQUIPOS	38
3.4 EQUIPOS INSTALADOS:	38
3.5 EQUIPAMIENTO PARA INSTALACIÓN DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES:	39

3.6 TIPO DE EQUIPO Y PUERTOS USADOS	40
3.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INVESTIGATIVO PARA REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LA RED DE DATOS Y VOZ	45
3.7.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	45
3.8 DETALLE DE PUNTOS DE VOZ DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS	46
3.9 GUÍA DE EXTENSIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA U.C.S.G.	47
3.10 DETALLE DE PUERTOS UTILIZADOS EN CADA EQUIPO Y HACIA A DONDE APUNTA CADA UNO	51
3.11 Diagrama del rack y de la ubicación física de cada equipo.	56
3.12 Diagrama de las conexiones lógicas de cada equipo instalado.	57
3.13 Informe estadístico del estado de la red.	57
CAPITULO 4: PROPUESTA PARA REORDENAMIENTO Y NORMALIZACIÓN DE LA RED DE VOZ, DATOS, AUDIO Y VIDEO.	59
4.2 SITUACIÓN ACTUAL	60
4.3 NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA	60
4.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA PROPUESTO	60
4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS SUBREDES	61
- Red de Interconexión	61
- Red Troncal	61
- Red Horizontal	62
4.6 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	62
4.7 TECNOLOGÍA UTILIZADA EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN	62

-	Cable Par Trenzado	62
-	Fibra Óptica	63
4.9	DIMENSIONAMIENTO	64
4.10	DETALLES DEL DIMENSIONAMIENTO	66
A.	PLANTA BAJA	66
B.	PRIMERA PLANTA ALTA	68
C.	SEGUNDA PLANTA ALTA	69
4.11	TOPOLOGÍA DE LA RED	70
4.12	DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA	73
A.	Topología e infraestructura de la red	73
B.	Cableado red troncal	73
C.	Cableado horizontal	73
4.13	ELEMENTOS DE INTERCONEXIÓN DE LA RED TRONCAL	74
A.	Conectores SC	74
-	Estructura:	74
4.14	ELEMENTOS DE CONEXIÓN RED HORIZONTAL	75
-	Control de flujo	75
-	Control Agregación de puertos	75
-	Control VLAN's	75
-	Control Estándares	75
-	Módulos convertidores Fibra Óptica_Ethernet	75
-	Conectores de red CAT 6 (RJ-45)	76
-	Placas de Toma:	77
-	Latiguillos de cable CAT6	77
-	Elementos auxiliares	78
-	Armarios Rack de montaje	78
-	Bandeja metálica portacables	78
4.15	CANALIZACIONES	78
A.	Canalización subterránea	79
B.	Canalización por Falso Techo:	79
C.	Canalización Vertical:	79
4.16	ANÁLISIS DE TRÁFICO	79

A.	Análisis de tráfico telefónico	79
B.	Análisis del ancho de banda (BW)	81
4.17 SONORIZACIÓN		84
A.	Elementos Básicos	84
B.	Diagrama	84
C.	Consejos de Seguridad	84
D.	Repartición De los Altavoces	85
E.	Puntos de Sonido	85
4.18 PLAZO DE EJECUCIÓN		87
4.19 PLIEGO DE CONDICIONES		87
A.	Objeto	87
4.20 DEFINICIONES Y ATRIBUCIONES		87
A.	Dirección Técnica	87
B.	Contratista o instalador	88
C.	Propiedad o Promotor	88
D.	Representantes	89
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		90
5.1 CONCLUSIONES		90
5.2 RECOMENDACIONES:		90
CAPITULO 6: BIBLIOGRAFÍA		91
CAPITULO 7: ANEXOS		92
7.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES		92
A.	Reglamentos y disposiciones legales	92
B.	Normas de cableado	92
C.	Normativa sobre compatibilidad electromagnética (EMC)	93
D.	Normativa sobre protección contra incendios	93

E.	Otras Normas	94
7.2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	95
7.2.1	CABLEADO	95
A.	Fibra Óptica	95
B.	Cable par trenzado	97
7.2.2	ELEMENTOS DE INTERCONEXIÓN	98
A.	Router	98
B.	Switch capa 3 10/100/1000 48 puertos 4SFP	99
C.	Switch capa 2 10/100/1000 48 puertos 4 SFP	101
D.	Router	102
•	Convertidores Fibra Óptica-Ethernet	102
E.	Access Point	103
	Figura # 7.3 Access Point	103
F.	Conectores SC	104
G.	Conectores RJ-45	105
H.	Faceplate de 1 y 2 tomas	106
I.	Latiguillos	107
7.2.3	Elementos auxiliares	107
A.	Armarios Rack 12UR y 24UR	107
B.	Bandeja metálica portacable	108
7.2.4	Calidad de los materiales	109
7.2.5	Garantías del sistema	109
7.3	REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA INSTALACIÓN	109
A.	Desmontaje de cableado	109
B.	Cable par trenzado	109
•	Distancia mínima de separación	110
•	Cable de fibra óptica	111
•	Longitud máxima del enlace	111
•	Atenuación	112
•	Tendido del cable	113
•	Preparación del cable de fibra para el tendido	113
•	Procedimiento de instalación	114
C.	Latiguillos	114
D.	Tomas RJ-45	114
E.	Canalizaciones	114
•	Canalizaciones por falso techo registrable	117
•	Bajadas hacia los puestos de trabajo (verticales)	117
•	Bandeja de rejilla portacables	117

•	Armarios Rack	117
•	Rack 1	118
•	Rack 2	118
•	Rack 3	119
•	Rack 4	119
•	Observaciones	119
F.	Postes	119
G.	Circuito Cerrado de Video vigilancia	120
H.	Cuarto de Telecomunicaciones:	120
I.	Guardianía del Sector Oeste:	120
J.	Canalización subterránea	120
K.	Acometida de Servicios	121
L.	Cuarto de Telecomunicaciones	121
M.	Ubicación de Sonorización	123
N.	Pruebas y medidas que garanticen los niveles mínimos de calidad	123
•	Pruebas de par trenzado	123
•	Pruebas de fibra óptica	127
•	Pruebas de Switch	127
O.	DOCUMENTACIÓN GENERAL DE LA OBRA	127
7.4	PRESUPUESTO	127
A.	Cable Estructurado y CCTV	127
B.	Presupuesto para Sonorización	132
7.5	RUBROS	133
A.	Cableado estructurado	133
•	RACK DE TELECOMUNICACIONES 42 UR CERRADO	133
•	RACK DE TELECOMUNICACIONES 12 UR AEREO ABIERTO	134
•	RACK DE TELECOMUNICACIONES 24 UR AEREO ABIERTO	134
•	ROUTER INTERFAZ E1	135
•	SWITCH CAPA 3 10/100/1000 24 PUERTOS 4 SFP	135
•	SWITCH CAPA 2 10/100/1000 48 PUERTOS 4 SFP	136
•	SWITCH CAPA 2 10/100/1000 24 PUERTOS 4 SFP	137
•	PATCH CORD 3 PIES CAT6 PARA RACK	138
•	PATCH PANEL 24 PUERTOS CATEGORIA 6/FUTP	138
•	ORGANIZADOR DE CABLE HORIZONTAL CON TAPA	139

•	PUNTO DOBLE DE VOZ Y DATOS CAT 6 CERTIFICADO	139
•	PUNTO SIMPLE DE DATOS CAT 6 CERTIFICADO	140
•	PATCH CORD PUESTO DE TRABAJO CAT6/FUTP 6 PIES	141
•	PUNTO DE ACCESO INALÁMBRICO ROUTER 10/100 (INCLUYE EQUIPO).	142
•	TELEFONOS IP SIMPLES.	142
•	ESCALERILLA METALICA DE TELECOMUNICACIONES 20X15	143
•	CAJA DE PASO 20 X 20 X 10	143
•	TUBERIA DE PVC DE 2”	143
B.	ENLACE FIBRA ÓPTICA	144
•	FIBRA ÓPTICA MULTIMODO DE 6 HILOS (INCLUYE CERTIFICACION)	144
•	BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA 12 PUERTOS LC	145
•	PATCH CORD SC / LC 3 pies	145
C.	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN	146
•	CAMARA IP INTERIOR FIJA	146
•	CAMARA IP OJO DE PEZ	146
•	CAMARA IP PTZ EXTERIOR	146
•	SOFTWARE DE PLATAFORMA ABIERTA ESCALABLE	147
•	SERVIDOR DE TELECOMUNICACIONES	147
•	MONITOR DE SEGURIDAD 40" CCTV	148
•	SENSOR DE ACCESO Y CONTROL BIOMÉTRICO.	149
D.	SONORIZACIÓN	149
•	PUNTO DE SALIDA DE PARLANTE	149
•	CONTROL DE VOLUMEN	150
•	PARLANTE PARA CIELO RASO 100W 5A	150
•	PARLANTE 12" 800W	150
•	CABLE PARA PARLANTE 2X 16 AWG	150
•	CENTRAL DE SONIDO DE 2500W.	151
•	MICRÓFONO PROFESIONAL	151
7.6	DIAGRAMA DE CONEXIONES LOGICAS	152
•	SWITCH 1	152
•	SWITCH 2	153
•	SWITCH 3	154
•	SWITCH 4	155
7.7	PLANOS	157
7.8	DETALLE DE PUERTOS SW Y PATCH PANEL	163

INDICE DE TABLAS

Tabla # 2.1 Descripción De Categorías De Cable Utp	36
Tabla # 3.1 Switch De Fibra Óptica	40
Tabla # 3.2 PATCH PANEL 1	40
Tabla # 3.3 SWITCH 1	41
Tabla # 3.4 PATCH PANEL 2	41
Tabla # 3.5 SWITCH 2	41
Tabla # 3.6 SWITCH 3	42
Tabla # 3.7 PATCH PANEL 3	42
Tabla # 3.8 SWITCH 4	43
Tabla # 3.9 PATCH PANEL 4	43
Tabla # 3.10 Observaciones:	43
Tabla # 3.11 TOMAS DE CORRIENTE:	44
Tabla # 3.12 Cronograma De Actividades	46
Tabla # 3.13 GUIA DE EXTENSIONES FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS	50
Tabla # 3.14 Direcciones Switch de fibra.....	51
Tabla # 3.15 Direcciones Patch Panel 1	51
Tabla # 3.16 Direcciones Switch 1	52
Tabla # 3.17 Direcciones Patch Panel 2	53
Tabla # 3.18 Direcciones Switch 2	53
Tabla # 3.19 Direcciones Switch 3	53
Tabla # 3.20 Direcciones Patch Panel 3	54
Tabla # 3.21 Direcciones Switch 4	54
Tabla # 3.22 Direcciones Patch panel 4	54
Tabla # 3.23 Direcciones Switch 5	55
Tabla # 3.24 Direcciones Patch Panel 5	55
Tabla # 3.25 Estadísticas de llamada.....	57
Tabla # 3.26 Estadísticas de datos	58
Tabla # 4.1 REQUERIMIENTOS DE PUNTOS DE RED	65
Tabla #4.2 Requerimiento de Planta Baja	67
Tabla # 4.3 Requerimiento de Primera Planta Alta	69
Tabla # 4.4 Requerimiento de Segunda Planta Alta	70
Tabla # 4.5 Circuitos por Planta	72
Tabla # 4.6 Circuitos por Rack	73
Tabla # 4.7 Análisis de Tráfico	80
Tabla # 4.8 Probabilidades de Pérdida	80
Tabla # 4.9 análisis de tráfico	81
Tabla # 4.10 análisis de ancho de banda	83
Tabla # 4.11 estadísticas de crecimiento	83
Tabla # 4.12 REQUERIMIENTOS DE PUNTOS DE SONIDO	86
Tabla # 4.13 CIRCUITOS POR CENTRAL DE AUDIO	87
Tabla # 7.1 DIFERENCIAS ENTRE ISO 11801 y EIA/TIA 568	93
Tabla # 7.2 Normativa de la fibra multimodal	112
Tabla # 7.3 Cuadro de atenuaciones de fibra.....	112
Tabla # 7.4 Canalización por Diámetro de Cable.....	115
Tabla # 7.5 Distancias entre líneas y servicios.....	116
Tabla # 7.6 Elementos en el cuarto de racks	123
Tabla # 7.7 Mediciones del par trenzado.....	124
Tabla # 7.8 Pérdidas del par trenzado.....	125

Tabla # 7.9 Presupuesto de Equipos	128
Tabla # 7.10 Presupuesto de materiales.....	130
Tabla # 7.11 Detalle de Mano de Obra y Material	131
Tabla # 7.12 Detalle de Obra Civil.....	132

INDICE DE FIGURAS

Figura # 2.1 Levantamiento de Información	22
Figura # 2.2 Tipos de Mantenimientos	23
Figura # 2.3 Red de Área Personal	25
Figura # 2.4 Topología Física De Red	28
Figura # 2.5 Router Inalámbrico	30
Figura # 2.6 Captura de pantalla de la interfaz web de LuCI OpenWrt.	31
Figura # 2.7 Switch Común de 48 puertos	32
Figura # 2.8 Patch panel de 48 puertos	33
Figura # 2.9 Visualización de hilos de fibra óptica	34
Figura # 2.10 Visualización de pares de cobre en cable UTP	34
Figura # 2.11 Visualización de Antenas Instaladas para Radio Enlace.	37
Figura # 3.1 Equipos en el rack	39
Figura # 3.2 Tablero de Distribución AC	44
Figura # 3.3 Aire Acondicionado / Ventilación:	45
Figura # 3.4 CDP DE VOZ	47
Figura # 3.5 Ubicación Física de los equipos de Comunicación	56
Figura # 4.1 Red de area Local	59
Figura # 4.2 diagrama Sistemático de la Red a Implementar	61
Figura # 4.3 Sectorización del Edificio de la Escuela de Medicina	64
Figura # 4.4 Plano planta baja	66
Figura # 4.5 Plano primera planta alta	68
Figura # 4.6 Plano segunda planta alta	69
Figura # 4.7 Diagrama Vertical	70
Figura # 4.8 Diagrama Lógico	71
Figura # 4.9 Conectores SC	74
Figura # 4.10 Conectores RJ 45 Cat 6	77
Figura # 4.11 Latiguillos de Cable CAT 6	77
Figura # 4.12 diagrama de bocinas	84
Figura # 4.13 Repartición de Altavoces	85
Figura # 7.1 Cara frontal de la fibra óptica.	95
Figura # 7.2 Cara interna de cable de par trenzado	97
Figura # 7.3 Access Point	103
Figura # 7.4 Conectores SC	104
Figura # 7.5 RJ45 Gigabit	105
Figura # 7.6 Faceplate	106
Figura # 7.7 Armario 12UR	107
Figura # 7.8 Distancias Mínimas de Separación de los Cables de Datos	111
Figura # 7.9 Ubicación del Cuarto de Telecomunicaciones	118
Figura # 7.10 Ubicación del Rack 2.	118
Figura # 7.11 Ubicación del Rack 3.	119

RESUMEN

El presente proyecto de tesis realizado en la facultad de medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se obtiene un estudio de las redes ya implementadas para posteriormente generar su actualización y proyecciones de ampliación con un diseño de red de servicios de telecomunicaciones, ya que es muy importante estar al día en el desarrollo tecnológico para obtener un mayor crecimiento como comunidad estudiantil viabilizando recursos de información y tecnología.

CAPITULO 1: GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Las redes de voz y datos son parte importante del sistema de telecomunicaciones, así mismo los equipos que conforman toda la red, las redes obedecen patrones que son enviados de forma virtual por estos equipos que bien pueden ser computadores o aparatos destinados al tráfico de información; equipos de mala calidad o en mal estado afectan al desarrollo una red, he ahí la necesidad de un buen diseño de red, calidad de los materiales, instalación y mantenimiento periódico.

Este trabajo contempla el levantamiento de información en campo de todas las redes y equipos que conforman el sistema de comunicación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, las mismas que por falta de un buena planimetría se han realizado de manera desordenada, ocasionando faltas muy graves en cuanto a normativas de calidad y seguridad de redes de comunicación.

El estudio de la red de datos de la Escuela de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil se realiza con el fin de mejorar la transmisión de datos y voz existente en la red y poder así obtener una mayor eficiencia como unidad educativa que enaltezca los estudiantes y las autoridades que ahí se preparan y laboran diariamente; resultó exitosa la presentación de la información para la mejoría de esta red, pero hay que tener en cuenta que el desarrollo tecnológico crece día a día y hay que estar a la par con la tecnología que cada día sigue evolucionando. Realizar un estudio para actualizar la red existente en una red de voz y datos es muy fundamental para poder tener una buena perspectiva de cómo lograrlo sin comprometer más tiempo y dinero del que ya está invertido, favoreciendo así la educación a través de la rapidez de gestiones administrativas.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿El levantamiento de la red de voz y datos, equipos de transmisión, estudio para su actualización y futuras ampliaciones, solucionaría el problema de la Escuela de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en cuanto al diseño de la red, normativas internacionales de telecomunicaciones y el desenvolvimiento del sistema de comunicación informático?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El aumento de número de estudiantes en Universidad Católica de Santiago de Guayaquil ha obligado a la expansión de la facultad de medicina creando nuevos edificios y de la misma manera su red de voz y datos, obligándose a construir nuevos ramales a partir de la red de datos

ya existente; sin un plano inicial se construye una nueva red sin considerar la anterior. Se desea realizar un inventario de todos los puntos de voz y datos que existen en la facultad de medicina, para así desarrollar un modelo al cual regirse en el momento de requerirse un aumento de los servicios con los cuales la facultad cuenta en este momento.

Este modelo permitirá no solo conciencia del lugar físico al cual se instalarán las innovaciones sino también agilidad y un mejor desempeño al momento de realizar mantenimientos y reparaciones de las redes.

1.4 HIPÓTESIS

El estudio y posterior propuesta de mejoría de esta red dará a la facultad de medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil una mayor desarrollo, reduciendo tiempos en los mantenimientos y reparaciones de las redes de datos que posee y a su vez podrá tener una mayor rapidez de sus procesos administrativos que hoy por hoy representan un 30% del tiempo invertido en el proceso educativo dando así una mejor calidad enseñanza y aprendizaje a través del mejoramiento de los servicios que presta.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Analizar la información de la red de voz y datos para mejorar el plan de logística en el proceso del mantenimiento y reparación de los servicios que posee la facultad de Medicina de la Universidad Católica De Santiago De Guayaquil.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Analizar un modelo estándar para facilitar los procesos de mantenimiento, reparación y ampliación de la misma.
2. Realizar estudios para la actualización y futuras ampliaciones de la red de voz y datos que posee la facultad de medicina de la UCSG.
3. Presentar las condiciones técnicas de carácter general que debe cumplir una infraestructura de cableado destinada a las comunicaciones de voz y datos en la facultad de medicina.
4. Recopilar toda la información que se pueda utilizar para mejorar y ampliar la red de datos de dicha facultad.
5. Obtener una cuantificación de todos los elementos de esta red y de la estructura del cableado y poder así satisfacer las necesidades de esta escuela de medicina.
6. Verificar en todo el sistema de la red de datos que cumplan con las normas.

1.6 MODELO INVESTIGATIVO

Para nuestro proceso investigativo hemos utilizado la técnica de la INVESTIGACION DE CAMPO la cual señala que ¹se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos.

Para nuestro caso en particular las herramientas que se utilizaron en la investigación fueron: **EL ESTUDIO DE CASOS Y DISEÑO POST - FACTO.**

¹ <http://www.danielpallarola.com.ar/archivos1/ProcesoInvestigacion.pdf>

CAPITULO 2: MARCO TEORICO

2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACION.

²El proceso mediante el cual se analizó y se recopiló los datos e información de la situación actual de este sistema de red, con el propósito de identificar problemas y oportunidades de mejorar, mediante el uso de una serie de instrumentos y técnica como: escuela

Encuesta: Se tuvo la colaboración del ingeniero en telecomunicaciones Erick Haro de la Politécnica del Litoral, el cual aportó grandemente con sus conocimientos en el área del cableado estructurado y las normativas internacionales de tratamiento del cable de cobre y la fibra óptica.

Técnicas de Inspección: Se realizó un análisis físico del lugar para encontrar el problema principal del desorden de la red implementada.

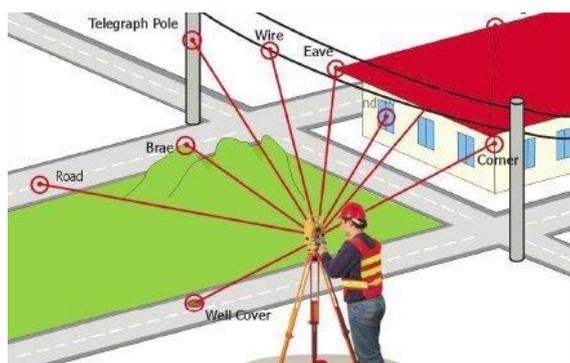


Figura # 2.1 Levantamiento de Información

Fuente: <http://trayectoiijuanartetaiv.blogspot.com/2011/07/levantamiento-de-informacion.html>

2.3 INGENIERÍA:

³El proceso de ingeniería realizado en este trabajo de levantamiento de información después de recopilada, constó de diseños en bloques de las conexiones lógicas de los equipos que se encuentran en el rack de la Escuela de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

2.4 MANTENIMIENTO:

La European Federation of National Maintenance Societies define mantenimiento como: todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

² <http://www.buenastareas.com/ensayos/Levantamiento-De-Informacion/1432785.html>

³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa>

Mantenimiento: Definido también como el conjunto de operaciones para que un equipamiento reúna las condiciones para el propósito para el que fue construido.

2.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO

⁴En las operaciones de mantenimiento podemos diferenciar las siguientes definiciones:

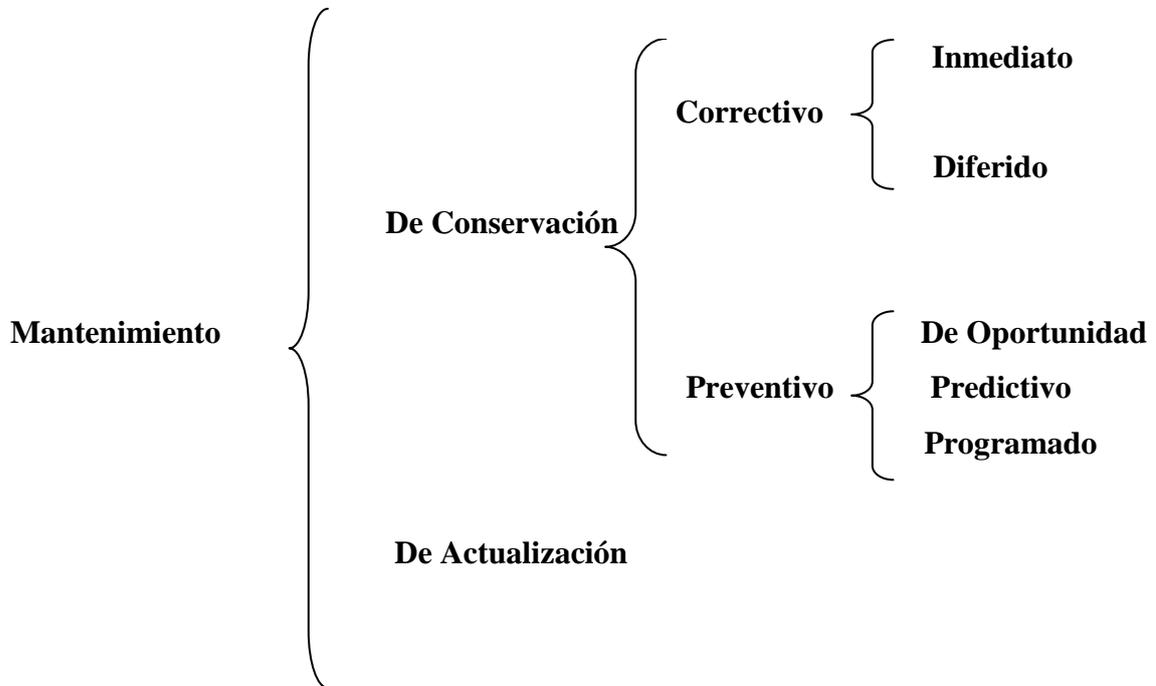


Figura # 2.2 Tipos de Mantenimientos

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>

a. Mantenimiento de Conservación

Es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas. En el mantenimiento de conservación pueden diferenciarse

b. Mantenimiento Correctivo

Corrige los defectos o averías observados:

- Mantenimiento correctivo inmediato

Es el que se realiza inmediatamente de percibir la avería y defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin.

- Mantenimiento correctivo diferido

Al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>

c. Mantenimiento Preventivo

Como el destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por deterioro. En el mantenimiento preventivo podemos ver:

- Mantenimiento programado

Como el que se realiza por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.

- Mantenimiento predictivo

Que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedara fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.

- Mantenimiento de oportunidad

Que es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

d. Mantenimiento de Actualización

Cuyo propósito es compensar la obsolescencia tecnológica, o las nuevas exigencias, que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad si tienen que serlo.

2.6 LAS REDES Y SU CLASIFICACIÓN:

⁵Una red puede recibir distintos calificativos de clasificación en base a distintas taxonomías: alcance, tipo de conexión, tecnología, etc.

A. POR ALCANCE:

- **Red de área personal, o PAN (Personal Area Network)**

En inglés, es una red de ordenadores usada para la comunicación entre los dispositivos de la computadora cerca de una persona.

⁵ <http://www.monografias.com/trabajos12/redes/redes.shtml>



Figura # 2.3 Red de Área Personal

Fuente: <http://yistiporedes.blogspot.com/2009/09/red-de-area-personal-pan.html>

- **Red inalámbrica de área personal o WPAN (Wireless Personal Area Network)**

Es una red de computadoras inalámbrica para la comunicación entre distintos dispositivos (tanto computadoras, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras) cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal, así como fuera de ella. El medio de transporte puede ser cualquiera de los habituales en las redes inalámbricas pero las que reciben esta denominación son habituales en Bluetooth.

- **Red de área local, o LAN (Local Area Network)**

Es una red que se limita a un área especial relativamente pequeña tal como un cuarto, un solo edificio, una nave, o un avión. Las redes de área local a veces se llaman una sola red de localización. No utilizan medios o redes de interconexión públicos.

- **Red de área local inalámbrica, o WLAN (Wireless Local Area Network)**

Es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes de área local cableadas o como extensión de estas.

- **Red de área de campus, o CAN (Campus Area Network)**

Es una red de computadoras de alta velocidad que conecta redes de área local a través de un área geográfica limitada, como un campus universitario, una base militar, hospital, etc. Tampoco utiliza medios públicos para la interconexión.

- **Red de área metropolitana (metropolitan area network o MAN, en inglés)**

Es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica más extensa que un campus, pero aún así limitado. Por ejemplo, una red que interconecte los edificios públicos de un municipio dentro de la localidad por medio de fibra óptica.

- **Redes de área amplia, o WAN (Wide Area Network)**

Son redes informáticas que se extienden sobre un área geográfica extensa utilizando medios como: satélites, cables interoceánicos, Internet, fibras ópticas públicas, etc.

- **Red de área de almacenamiento, en inglés SAN (Storage Area Network)**

Es una red concebida para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte, permitiendo el tránsito de datos sin afectar a las redes por las que acceden los usuarios.

- **Red de área local virtual, o VLAN (Virtual LAN)**

Es un grupo de computadoras con un conjunto común de recursos a compartir y de requerimientos, que se comunican como si estuvieran adjuntos a una división lógica de redes de computadoras en la cual todos los nodos pueden alcanzar a los otros por medio de broadcast (dominio de broadcast) en la capa de enlace de datos, a pesar de su diversa localización física. Este tipo surgió como respuesta a la necesidad de poder estructurar las conexiones de equipos de un edificio por medio de software, permitiendo dividir un conmutador en varios virtuales.

B. POR TIPO DE CONEXIÓN

- **Medios Guiados**

- El cable coaxial

Se utiliza para transportar señales electromagnéticas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado vivo y uno exterior denominado malla o blindaje, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes; los cuales están separados por un material dieléctrico que, en realidad, transporta la señal de información.

- El cable de par trenzado

Es una forma de conexión en la que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para tener menores interferencias y aumentar la potencia y disminuir la diafonía de los cables adyacentes. Dependiendo de la red se pueden utilizar, uno, dos, cuatro o más pares.

- La fibra óptica

Es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

- **Medios No Guiados**

- Red por radio

Es aquella que emplea la radiofrecuencia como medio de unión de las diversas estaciones de la red.

- Red por infrarrojos

Permiten la comunicación entre dos nodos, usando una serie de leds infrarrojos para ello. Se trata de emisores/receptores de ondas infrarrojas entre ambos dispositivos, cada dispositivo necesita al otro para realizar la comunicación por ello es escasa su utilización a gran escala. No disponen de gran alcance y necesitan de visibilidad entre los dispositivos.

- Red por microondas

Es un tipo de red inalámbrica que utiliza microondas como medio de transmisión. Los protocolos más frecuentes son: el IEEE 802.11b y transmite a 2,4 GHz, alcanzando velocidades de 11 Mbps (Megabits por segundo); el rango de 5,4 a 5,7 GHz para el protocolo IEEE 802.11a; el IEEE 802.11n que permite velocidades de hasta 600 Mbps; etc.

- **Por Relación Funcional:**

- Cliente-servidor

Es la arquitectura que consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta.

- Peer-to-peer, o red entre iguales

Es aquella red de computadoras en la que todos o algunos aspectos funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí.

- **Por Tecnología**

- Red Point-To-Point

Es aquella en la que existe multitud de conexiones entre parejas individuales de máquinas. Este tipo de red requiere, en algunos casos, máquinas intermedias que establezcan rutas para que puedan transmitirse paquetes de datos. El medio electrónico habitual para la interconexión es el conmutador, o switch.

- Red broadcast

Se caracteriza por transmitir datos por un sólo canal de comunicación que comparten todas las máquinas de la red. En este caso, el paquete enviado es recibido por todas las máquinas de la red pero únicamente la destinataria puede procesarlo. Los equipos unidos por un concentrador, o hub, forman redes de este tipo.

- **Por Topología Física**

- La red en bus

Se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos.

- En una red en anillo

Cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera.

- En una red en estrella

Las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste.

- En una red en malla

Cada nodo está conectado a todos los otros.

- En una red en árbol

Los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central.

- En una red mixta

Se da cualquier combinación de las anteriores.

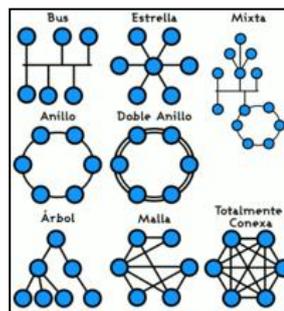


Figura # 2.4 Topología Física De Red

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml>

- **Por La Direccionalidad De Los Datos**

- Simplex o unidireccional

Un equipo terminal de datos transmite y otro recibe.

- Half-duplex, en castellano semidúplex:

El método o protocolo de envío de información es bidireccional pero no simultáneo bidireccional, sólo un equipo transmite a la vez.

- Full-duplex, o dúplex

Los dos equipos involucrados en la comunicación lo pueden hacer de forma simultánea, transmitir y recibir.

- **Por Grado De Autenticación**

- Red privada

Una red privada se definiría como una red que puede usarla solo algunas personas y que están configuradas con clave de acceso personal.

- Red de acceso público

Una red pública se define como una red que puede usar cualquier persona y no como las redes que están configuradas con clave de acceso personal. Es una red de computadoras interconectadas, capaz de compartir información y que permite comunicar a usuarios sin importar su ubicación geográfica.

- **Por Grado De Difusión**

- Una intranet

Es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología Internet para compartir dentro de una organización parte de sus sistemas de información y sistemas operacionales.

- Internet

Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial.

- **Por Servicio O Función**

- Una red comercial

Proporciona soporte e información para una empresa u organización con ánimo de lucro.

- Una red educativa

Proporciona soporte e información para una organización educativa dentro del ámbito del aprendizaje.

- Una red para el proceso de datos

Proporciona una interfaz para intercomunicar equipos que vayan a realizar una función de cómputo conjunta.

2.7 EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIÓN Y SUS USOS:

A. Router:

Un router también conocido como encaminador, enrutador, direccionador o ruteador, es un dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. Opera en la capa tres del modelo OSI, tal como se muestra la figura 2.2.



Figura # 2.5 Router Inalámbrico

Fuente: <http://electronicbox.ec/es/accesorios/411-tp-link-router-1-antena-wireless-lite-n-150mbps-indeterminado.html>

- **Tipos de router o encaminadores:**

- Conectividad Small Office, Home Office (SOHO)

Los encaminadores se utilizan con frecuencia en los hogares para conectar a un servicio de banda ancha, tales como IP sobre cable o ADSL. Un encaminador usado en una casa puede permitir la conectividad a una empresa a través de una red privada virtual segura.

Si bien son funcionalmente similares a los encaminadores, los encaminadores residenciales usan traducción de dirección de red en lugar de direccionamiento.

En lugar de conectar ordenadores locales a la red directamente, un encaminador residencial debe hacer que los ordenadores locales parezcan ser un solo equipo.

- Encaminador de empresa

En las empresas se pueden encontrar encaminadores de todos los tamaños. Si bien los más poderosos tienden a ser encontrados en ISPs, instalaciones académicas y de investigación, pero también en grandes empresas.

El modelo de tres capas es de uso común, no todos de ellos necesitan estar presentes en otras redes más pequeñas.

- Acceso

Los encaminadores de acceso, incluyendo SOHO, se encuentran en sitios de clientes como sucursales que no necesitan de enrutamiento jerárquico de los propios. Normalmente, son optimizados para un bajo costo.



Figura # 2.6 Captura de pantalla de la interfaz web de LuCI OpenWrt.

Fuente: <http://lacachimba.wordpress.com/>

- Distribución

Los encaminadores de distribución agregan tráfico desde encaminadores de acceso múltiple, ya sea en el mismo lugar, o de la obtención de los flujos de datos procedentes de múltiples sitios a la ubicación de una importante empresa. Los encaminadores de distribución son a menudo responsables de la aplicación de la calidad del servicio a través de una WAN, por lo que deben tener una memoria considerable, múltiples interfaces WAN, y transformación sustancial de inteligencia.

También pueden proporcionar conectividad a los grupos de servidores o redes externas. En la última solicitud, el sistema de funcionamiento del encaminador debe ser cuidadoso como parte de la seguridad de la arquitectura global. Separado del encaminador puede estar un cortafuego o VPN concentrador, o el encaminador puede incluir estas y otras funciones de seguridad. Cuando una empresa se basa principalmente en un campus, podría no haber una clara distribución de nivel, que no sea tal vez el acceso fuera del campus.

En tales casos, los encaminadores de acceso, conectados a una red de área local (LAN), se interconectan a través del Core routers.

- Núcleo

En las empresas, el core routers puede proporcionar una "columna vertebral" interconectando la distribución de los niveles de los encaminadores de múltiples edificios de un campus, o a las grandes empresas locales. Tienden a ser optimizados para ancho de banda alto.

Cuando una empresa está ampliamente distribuida sin ubicación central, la función del core router puede ser asumido por el servicio de WAN al que se suscribe la empresa, y la distribución de encaminadores se convierte en el nivel más alto.

- Borde

Los encaminadores de borde enlazan sistemas autónomos con las redes troncales de Internet u otros sistemas autónomos, tienen que estar preparados para manejar el protocolo BGP y si quieren recibir las rutas BGP, deben poseer una gran cantidad de memoria.

- Encaminadores Inalámbricos:

A pesar de que tradicionalmente los encaminadores solían tratar con redes fijas (Ethernet, ADSL, RDSI...), en los últimos tiempos han comenzado a aparecer encaminadores que permiten realizar una interfaz entre redes fijas y móviles (Wi-Fi, GPRS, Edge, UMTS, Fritz!Box, WiMAX...) Un encaminador inalámbrico comparte el mismo principio que un encaminador tradicional. La diferencia es que éste permite la conexión de dispositivos inalámbricos a las redes a las que el encaminador está conectado mediante conexiones por cable. La diferencia existente entre este tipo de encaminadores viene dada por la potencia que alcanzan, las frecuencias y los protocolos en los que trabajan.

En Wi-Fi estas distintas diferencias se dan en las denominaciones como clase a/b/g/ y n.

B. Switch:

Un switch KVM (Keyboard-Video-Mouse) es un dispositivo de computación que permite el control de distintos equipos informáticos con un sólo monitor, un único teclado y un único ratón. Este dispositivo nos permite dotar al puesto de trabajo de tan sólo una consola para manejar al mismo tiempo varios PC o servidores, conmutando de uno a otro según necesidad. Hay múltiples tipos, permitiendo la conmutación también de audio, micrófono y dispositivos periféricos mediante puertos USB. Existen también modelos con gestión de los PC o servidores a través de conexiones TCP/IP, por lo que podríamos manejar nuestros equipos a través de internet como si estuviéramos sentados frente a ellos. Dentro de la categoría de consolas con uso de protocolo TCP/IP, las hay con conexión serie (usada en equipos de comunicaciones y Unix) y de conexión gráfica (usada para Microsoft Windows y GNU/Linux).



Figura # 2.7 Switch Común de 48 puertos

Fuentes: http://www.cisco.com/web/solutions/smb/espanol/productos/routers_switches/switches_administrados_pequenas_empresas.html

C. Patch Panel:

El Patch Panel es el elemento encargado de recibir todos los cables del cableado estructurado. Sirve como un organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la Red LAN y los equipos de la conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema y además los puertos de conexión de los equipos activos de la red (switch, Router. etc.) no tengan algún daño por el constante trabajo de retirar y introducir en sus puertos.

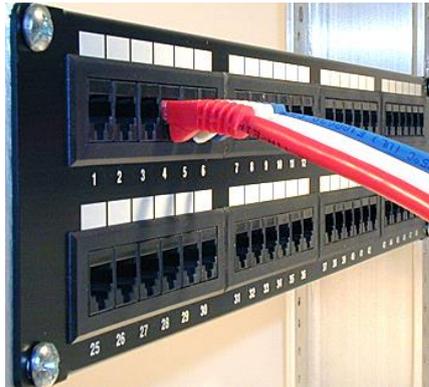


Figura # 2.8 Patch panel de 48 puertos

Fuentes: <http://jelied.blogspot.com/2012/06/implementar-la-estructura-de-la-red-de.html>

Sus paneles electrónicos utilizados en algún punto de una red informática o sistema de comunicaciones analógico o digital en donde todos los cables de red terminan. Se puede definir como paneles donde se ubican los puertos de una red o extremos analógicos o digitales de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras, entre otros) tendrán su conexión a uno de estos paneles. Se utilizan también en aplicaciones de audio o comunicaciones.

2.8 ⁶TIPOS DE LINEAS DE TRANSMISIÓN DE VOZ Y DATOS.

A. Fibra Óptica:

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea_de_transmisi%C3%B3n



Figura # 2.9 Visualización de hilos de fibra óptica

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y superiores a las de cable convencional. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

B. Cable De Par Trenzado:

El cable de par trenzado es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes. Fue inventado por Alexander Graham Bell.

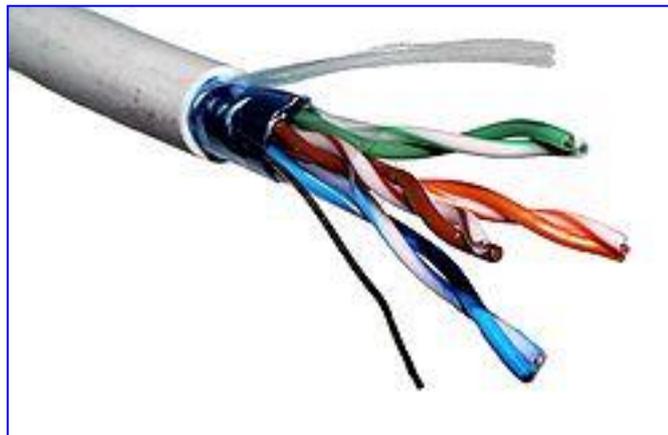


Figura # 2.10 Visualización de pares de cobre en cable UTP

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado

El entrelazado de los cables disminuye la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables, la cual determina el acoplamiento eléctrico en la señal, se ve aumentada. En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales paralelas y adyacentes (modo diferencial), las cuales son combinadas mediante sustracción en el destino. La tasa de trenzado, usualmente definida en vueltas por kilómetro, forma parte de las especificaciones de

un tipo concreto de cable. Cuanto mayor es el número de vueltas, menor es la atenuación de la diafonía. Donde los pares no están trenzados, como en la mayoría de las conexiones telefónicas residenciales, un miembro del par puede estar más cercano a la fuente que el otro y, por tanto, expuesto a niveles ligeramente distintos de interferencias electromagnéticas.

2.9 CATEGORIAS DE UTP:

⁷La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la asociación Industrias Electrónicas e Industrias de las Telecomunicaciones (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se utilizará en cada situación y construcción. Dependiendo de la velocidad de transmisión, ha sido dividida en diferentes categorías de acuerdo a esta tabla:

CATEGORÍA	ANCHO DE BANDA (MHz)	APLICACIONES	NOTAS
Categoría 1	0,4 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 2	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 3	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Descrito en la norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s.
Categoría 4	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring	
Categoría 5	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	

⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado

Categoría 5e	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5. En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba. Es adecuado para Gigabit Ethernet
Categoría 6	250 MHz	1000BASE-T Ethernet	Cable más comúnmente instalado en Finlandia según la norma SFS-EN 50173-1.
Categoría 6e	250 MHz (500MHz según otras fuentes)	10GBASE-T Ethernet (en desarrollo)	No es estandarizado. Lleva el sello del fabricante.
Categoría 7	600 MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares.
Categoría 7a	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo.
Categoría 8	1200 MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares.

Tabla # 2.1 Descripción De Categorías De Cable Utp

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

2.10 RADIOFRECUENCIA:

El término radiofrecuencia, también denominado espectro de radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 kHz y unos 300 GHz. El hercio es la unidad de medida de la frecuencia de las ondas, y corresponde a un ciclo por segundo. Las ondas electromagnéticas de esta región del espectro, se pueden transmitir aplicando la corriente alterna originada en un generador a una antena.



Figura # 2.11 Visualización de Antenas Instaladas para Radio Enlace.

Fuente: <http://www.diariosur.es/v/20111013/marbella/ministerio-industria-exige-ayuntamiento-20111013.html>

CAPITULO3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA RENOVACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO PARA VOZ, DATOS, AUDIO Y VIDEO.

3.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Los objetivos del siguiente documento son:

- Realizar el reconocimiento del sitio dispuesto y autorizado por la UCSG para que los estudiantes Victor Ovaco Sanchez y Ronal Pincay procedan al levantamiento de la información e instalación de equipamiento de comunicación en caso de requerirse dentro del proyecto mencionado.
- Cuantificar la cantidad de recursos de cableado, patch cord, accesorios y otros materiales se encuentran instalados en cada uno de los equipos del rack de la facultad de medicina.

3.2 FACTIBILIDAD

Nombre del Sitio	FACULTAD DE MEDICINA UCSG			
Ubicacion del sitio	Km. 1,5 de la avenida Carlos Julio Arosemena Tola.			
Nombre del rack	FACULTAD D EMEDICINA			
Provincia	GUAYAS			
Cantón	GUAYAQUIL			
Coordenadas	Lat.	2°10'59.57" S	Long.	79°54'18.54" O

3.3 SALA DE EQUIPOS

Estado de la sala	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Regular
Dimensiones (largo x ancho)	2 X 1,5 MTS
Espacio libre	NO
Disponibilidad de pasa-muro	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> N/A

3.4 EQUIPOS INSTALADOS:

1 rack 60 x 60 x 220 cm con 6 switch & 5 patch panels		
EQUIPOS	DIRECCIÓN	CANTIDAD
(switch de fibra óptica)	Escuela de graduados	5
Patch panel	Escuela de graduados	4
Observaciones:	Equipos instalados en espacio muy reducido, sistema de climatización no funciona.	

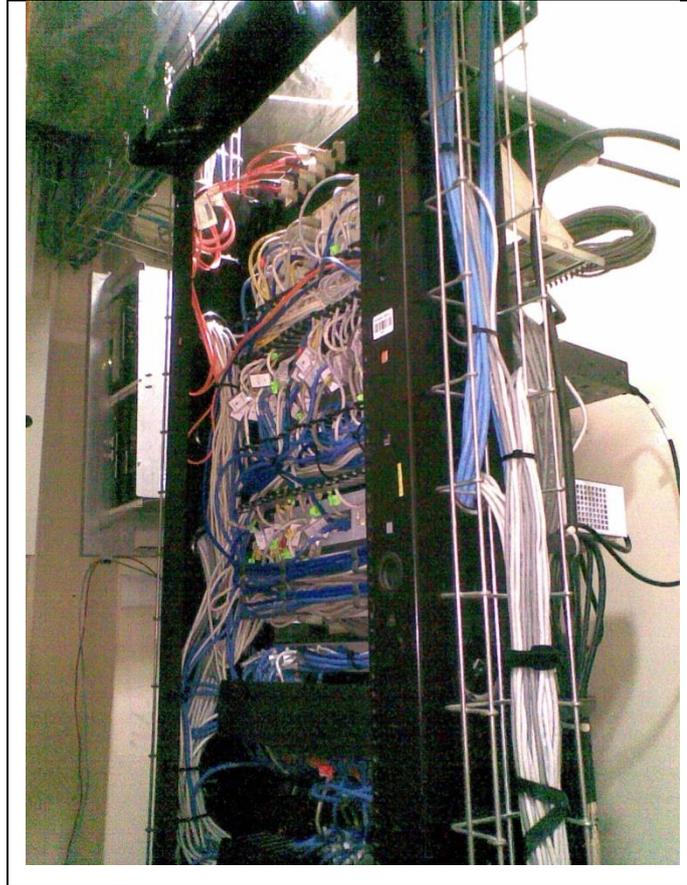


Figura # 3.1 Equipos en el rack

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3.5 EQUIPAMIENTO PARA INSTALACIÓN DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES:

Existe rack?	SI	Observaciones:	Rack cableado desorganizado
¿Existe escalerilla H?	NO	Observaciones:	EL CABLEADO LLEGA AL RACK POR MEDIO DE CIELO RAZO
Existe escalerilla V?	NO	Observaciones:	EL CABLEADO LLEGA AL RACK POR MEDIO DE CIELO RAZO
Se requiere pasamuros?	NO	Observaciones:	TODOS LOS EQUIPOS SE ENCUENTRAN EN UN MISMO CUARTO
Piso Falso:	NO	Observaciones:	N/A
¿Existe barra de	NO	Observaciones:	EL RACK TOMA ENERGIA DE UNA TOMA DE CORRIENTE ALTERNA

Tierra?			DENTRO DEL CUARTO DE EQUIPOS
Existe Fiber Runner?	NO	Observaciones	LA CANTIDAD DE FIBRAS NO AMERITA FIBER RUNNER'S

3.6 TIPO DE EQUIPO Y PUERTOS USADOS

Dir.					Tipo de Conector					Puertos			Puertos Libres			Puertos Ocupados			
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					48			11			2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								

Tabla # 3.1 Switch De Fibra Óptica

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Dir.					Tipo de Conector					Puertos					Puertos Libres					Puertos Ocupados				
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					48					23					25				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8

Tabla # 3.2 PATCH PANEL 1

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Dir.					Tipo de Conector					Puertos					Puertos Libres					Puertos Ocupados				
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					48					12					36				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4		
5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7		

Tabla # 3.3 SWITCH 1

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Dir.					Tipo de Conector					Puertos					Puertos Libres					Puertos Ocupados				
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					24					12					12				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		

Tabla # 3.4 PATCH PANEL 2

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Dir.					Tipo de Conector					Puertos					Puertos Libres					Puertos Ocupados				
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					12					8					4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		

Tabla # 3.5 SWITCH 2

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Dir.					Tipo de Conector					Puertos					Puertos Libres				Puertos Ocupados						
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					48					3				45						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8		

Tabla # 3.6 SWITCH 3

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

Dir.					Tipo de Conector					Puertos					Puertos Libres				Puertos Ocupados						
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					48					0				48						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8		

Tabla # 3.7 PATCH PANEL 3

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Dir.					Tipo de Conector					Puertos					Puertos Libres				Puertos Ocupados						
ESCUELA DE GRADUADOS					RJ45					48					9				39						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Existente:	SI	Observaciones:		Toma común con terminal de tierra
Marca	Cantidad	Voltaje IN (V)	Voltaje OUT (V)	Amperaje (A)
TICINO	1	120	120	10

Tabla # 3.11 TOMAS DE CORRIENTE:
Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay



Figura # 3.2 Tablero de Distribución AC
Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay



Figura # 3.3 Aire Acondicionado / Ventilación:
Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INVESTIGATIVO PARA REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LA RED DE DATOS Y VOZ

3. 7.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Durante el proceso de levantamiento de información pudimos realizar en principio un cronograma de actividades, el cual nos ayudó a no obviar algún detalle.

A continuación el detalle de cómo se realizó este proceso investigativo de levantamiento de información:

DURACIÓN	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
PROCESO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24
Levantamiento de la red de datos																								
*Inventario de los equipos de transmision de datos																								
*inventario de los puntos de datos que existen																								
Analisis y cuantificacion de la informacion																								
*Estudiar la informacion obtenida para plantear soluciones																								
Investigacion para el mejoramiento y futura ampliacion de la red																								
*realizar las investigaciones para obtener informacion																								
Evaluación de la informacion obtenida																								
Primera revisión técnica																								
Segunda revisión técnica																								
Revisión final de tesis																								
Evaluación																								
PRESENTACIÓN Y ENTREGA FINAL																								

Tabla # 3.12 Cronograma De Actividades

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3.8 DETALLE DE PUNTOS DE VOZ DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

A continuación una tabla con la correcta distribución de puntos de voz, su ubicación y su debido código de extensión.

El proveedor de este servicio es CNT y lo hace mediante acometidas de cable ducto multipar y distribución de planta externa dentro de la universidad, el servicio conmuta dentro de la central norte de CNT

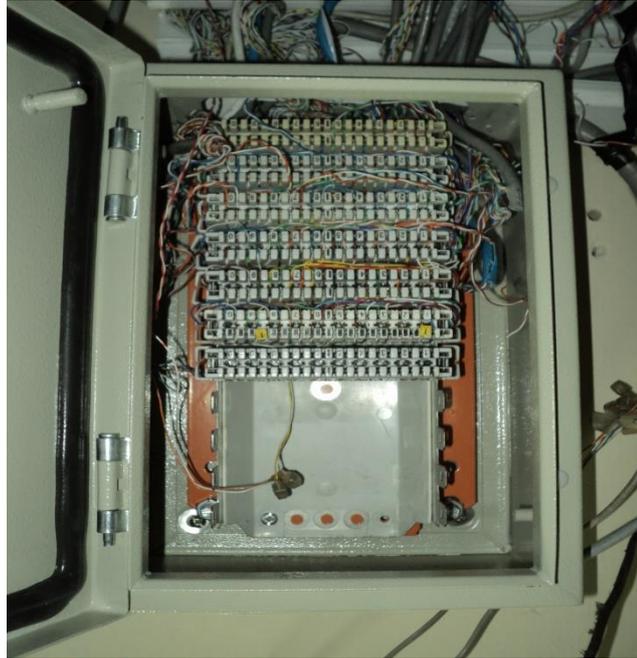


Figura # 3.4 CDP DE VOZ

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3.9 GUÍA DE EXTENSIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA U.C.S.G.

Título	Nombre	Cargo	Departamento	EXTENCION	Adicionales de la misma EXT.
Doctor	Gustavo Ramírez Amat	Decano (E)	Facultad de Ciencias Médicas	1801	
Señorita	Sara Loja	Secretaria Del Decano	Facultad de Ciencias Médicas	1802	
Abogado	Joffre Ramírez Franco	Coordinador Administrativo	Facultad de Ciencias Médicas	1806	
Doctor	Juan Luis Aguirre	Coordinador Académico (E)	Facultad de Ciencias Médicas	1808	
Señorita	Carmen Zuñiga	Secretaria	Facultad de Ciencias Médicas	1803	

Señorita	Mayerly Iza	Secretaria	Facultad de Ciencias Médicas	1804	
Señora		Asistente Administrativo	Facultad de Ciencias Médicas	1809	
Señorita	Priscila Reyes	Auxiliar de Secretaría	Facultad de Ciencias Médicas	1812	
Señor	Javier Huayamabe	Control de Cátedra	Facultad de Ciencias Médicas	1813	
			Facultad de Ciencias Médicas	1845	
MEDICINA					
			Facultad de Ciencias Médicas	1805	
			Facultad de Ciencias Médicas	1820	
			Facultad de Ciencias Médicas	1843	
			Facultad de Ciencias Médicas	1814	
ODONTOLOGIA					
		Director	Facultad de Ciencias Médicas	1839	
		Secretaria	Facultad de Ciencias Médicas	1821	1
EMFERMERIA					
			Facultad de Ciencias Médicas	1815	
			Facultad de Ciencias Médicas	1816	
			Facultad de Ciencias Médicas	1818	

			Facultad de Ciencias Médicas	1817	
			Facultad de Ciencias Médicas	1824	
NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA					
			Facultad de Ciencias Médicas	1836	1
			Facultad de Ciencias Médicas	1837	
			Facultad de Ciencias Médicas	1838	
			Facultad de Ciencias Médicas	1837	
URGENCIAS MEDICAS					
			Facultad de Ciencias Médicas	1836	
INSTITUTO BIOMEDICINA					
			Instituto de Biomedicina	1827	
			Instituto de Biomedicina	1826	
			Instituto de Biomedicina	1825	
			Instituto de Biomedicina	1828	
LABORATORIO BIOQUÍMICA					
		Jefe de Laboratorio	Facultad de Ciencias Médicas	1807	1
ESCUELA DE GRADUADOS					
		Director	Escuela de Graduados	1823	

		Coordinador	Escuela de Graduados	1830	
		Secretaria	Escuela de Graduados	1811	
		Asistente	Escuela de Graduados	1840	
		Asistente	Escuela de Graduados	1829	
		FAX	Escuela de Graduados	1831	
DISPENSARIO MÉDICO					
		Director	Dispensario Médico	1835	
		Asistente	Dispensario Médico	1841	
		Auxiliar de Enfermería	Dispensario Médico	1810	
		Consultorio	Dispensario Médico	1834	
CLÍNICA ODONTOLÓGICA					
		Secretaría Administrativa	Clínica Odontológica	1833	
EDUCACIÓN MÉDICA CONTINUA					
		Director de Educación Médica Continua	Educación Médica Continua	1848	
SALA DE CÓMPUTO					
		Jefe de Sala de Cómputo	Facultad de Ciencias Médicas	1819	
BIBLIOTECA SALA DE LECTURA DE MEDICINA					
		Jefe de Sala de Biblioteca		1847	
		Consejera Estudiantil		1844	

Tabla # 3.13 GUIA DE EXTENSIONES FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3.10 DETALLE DE PUERTOS UTILIZADOS EN CADA EQUIPO Y HACIA A DONDE APUNTA CADA UNO

(switch de fibra optica 12 puertos) SW.op											
4		paso a : cisco catalyst 2950 puerto de f	1	paso a : centralita pcx4400							
no usados	puentes	sin conector es	<u>usado</u>	<u>otro tipo de conector</u>	casca	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)				UBICACIÓN DEL PUNTO	

Tabla # 3.14 Direcciones Switch de fibra

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Patch panel #1 (pp1)											
<u>p1</u>	<u>p5 sw1 p26</u>	<u>p9 sw1 p25</u>	<u>p13 sw1 p1</u>	<u>p17</u>	<u>p21</u>	<u>p25</u>	<u>p29 sw1 p39</u>	<u>p33</u>	<u>p37</u>		
<u>p2</u>	<u>p6 sw1 p28</u>	<u>p10 sw1 p24</u>	<u>p14 sw2 p21</u>	<u>p18</u>	<u>p22</u>	<u>p26 sw1 p40</u>	<u>p30 sw1 p34</u>	<u>p34 sw1 p41</u>	<u>p38 sw4 p15</u>		
<u>p3 sw1 p23</u>	<u>p7 sw1 p35</u>	<u>p11 sw2 p23</u>	<u>p15 sw1 p2</u>	<u>p19</u>	<u>p23 sw1 p13</u>	<u>p27</u>	<u>p31 sw1 p29</u>	<u>p35 sw1 p37</u>	<u>p39 sw1 p47</u>		
<u>p4 sw1 p3 0</u>	<u>p8</u>	<u>p12 sw1 p27</u>	<u>p16 sw1 p3</u>	<u>p20</u>	<u>p24</u>	<u>p28</u>	<u>p32 sw1 p36</u>	<u>p36 sw1 p4</u>	<u>p40 sw2 p3</u>		
no usados	puentes	sin conector es	<u>usado</u>	<u>otro tipo de conector</u>	casca	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)				UBICACIÓN DEL PUNTO	

Tabla # 3.15 Direcciones Patch Panel 1

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

1 SW: EQUIPO CISCO																				
p1 pp1_p13	p3 pp1_p16	p5	p7 pp2_p19	p9 pp2_p12	p11 pp2_p13	p13 pp1_p23	p15 pp4_p1													
p2 pp1_p15	p4 pp1_p36	p6 pp2_p15	p8 pp3_p7	p10 sw3_p23	p12 pp2_p14	p14	p16 pp3_p24													
p17 pp4_p4	p19 pp4_p6	p21 pp1_p3	p23 pp1_p9	p25 pp1_p12	p27 pp1_p31	p29 sw5_p10	p31													
p18 pp4_p7	p20 pp4_p7	p22	p24 pp1_p10	p26 pp1_p5	p28 pp1_p6	p30 pp1_p4	p32													
p33 pp2_p7	p35 pp1_p7	p37 pp1_p35	p39 pp1_p29	p41 pp1_p34	p43 pp2_p11	p45 sw4_p16	p47 pp1_p39													
p34 pp1_p30	p36 pp1_p32	p38 pp2_p9	p40 pp1_p26	p42	p44	p46 pp2_p10	p48													
no usados	puentes	sin conector es	usado	otro tipo de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)		UBICACIÓN DEL PUNTO												
				PP1_P12				P1_O1_PT3	ESCUELA DE GRADUADOS 1er Piso											
observaciones:								PP1_P36	P1_O1_PT6 ESCUELA DE GRADUADOS 1er Piso											
p22: poe supplies								pp1_p7	oficina dr loaiza											
								pp1_p14	repcion											
								pp1_p6	sarita											
								pp1_p30	abogado											
								pp1_p5	mayerli											
								pp1_p4	priscilla											
								pp1_p3	secretaria 3											

Tabla # 3.16 Direcciones Switch 1

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Patch panel #2 (pp2)											
p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7 sw1_p33	p8	p9 sw1_p38	p10 sw1_p46	p11 sw1_p43	p12 sw1_p9
p13 sw1_p1 1	p14 sw1_p12	p15 sw1_p6	p16 sw_p7	p17 sw4_p2	p18	p19 sw1_p7	p20 sw3_p21	p21	p22	p23	p24
no usados	puentes	sin conector es	usado	otro tipo de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)			UBICACIÓN DEL PUNTO		
				pp2_p13					P1_O1_PT2	GRADUADOS 1er Piso	
								pp2_p12	P1_O1_PT	ESCUELA DE GRADUADOS 1er Piso	

Tabla # 3.17 Direcciones Patch Panel 2

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

2 SW: EQUIPO 3COM											
P1	P2	P3 pp1_p40	P4	P5	P6	P7	P8 pp4_p10	P9	P10	P11	P12
P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21 pp1_p14	P22	P23 pp1_p11	P24 sw4_p14
no usados	puentes	conector es	usado	de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)			UBICACIÓN DEL PUNTO		

Tabla # 3.18 Direcciones Switch 2

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3 SW: EQUIPO										DACI	
P1 pp3_p3	P3 pp3_p13	P5 pp3_p16	P7 pp3_p1	P9 pp3_p14	P11 pp3_p17	P13 pp3_p23	P15 pp3_p5	P17 pp3_p22	P19d pp3_p11	P21 pp2_p20	P23 sw1_p10
P2 pp3_p13	P4 pp3_p15	P6 pp3_p6	P8 pp3_p9	P10 sw3_p24	P12 pp3_p8	P14 pp3_p20	P16 pp3_p19	P18 pp3_p21	P20 pp3_p12	P22 pp3_p10	P24 sw3_p10
no usados	puentes	conector es	usado	de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)			UBICACIÓN DEL PUNTO		
										pp3_p11 Tercer Piso AULA C2 (DACI)	

Tabla # 3.19 Direcciones Switch 3

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Patch panel #3 (pp3)											
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
sw3_p7	sw5_p1	sw3_p1	sw3_p2	sw3_p15	sw3_p6	sw1_p8	sw3_p12	sw3_p8	sw3_p22	sw3_p19	sw3_p20
P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
sw3_p3	sw3_p9	sw3_p4	sw3_p5	sw3_p11	sw5_p6	sw3_p16	sw3_p14	sw3_p18	sw3_p17	sw3_p13	sw1_p16
no usados	puentes	conectores	usado	de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)			UBICACIÓN DEL PUNTO		
				pp3_p13					p1_l2_pt1	1er piso L.Urgencias M.	
									pp3_p6	p1_a1_pt1	
									pp3_p15	p2_a4_pt1	
									pp3_p8	p1_a3_pt1	

Tabla # 3.20 Direcciones Patch Panel 3

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

4 SW: EQUIPO									
P1	P3	P5	P7	P9	P11	P13	P15		
pp4_p9	*		pp2_p16			pp4_p3	pp1_p38		
P2	P4	P6	P8	P10	P12	P14	P16		
sw4_p2	pp4_p18	pp4_p16			pp4_p17	sw2_p24	sw1_p45		
no usados	puentes	conectores	usado	de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)		UBICACIÓN DEL PUNTO	

Tabla # 3.21 Direcciones Switch 4

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Patch panel #4 (pp4)											
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
sw1_p1											
5	sw4_p13	sw5_p9	sw1_p19		sw1_p21	sw1_p20		sw4_p1	sw2_p8		
P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
			sw4_p6	sw4_p12	sw4_p14						
no usados	puentes	conectores	usado	de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)			UBICACIÓN DEL PUNTO		
				PP4_P3					P1_O1_P4	ESCUELA DE GRADUADOS 1er Piso	
									pp4_p16	amigo de ronald	

Tabla # 3.22 Direcciones Patch panel 4

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

5 SW: EQUIPO 3COM											
P1 pp3_p2	P2 pp5_p1	P3 *	P4 pp5_p3	P5 pp5_p5	P6 pp3_p18	P7 pp5_p9	P8 pp5_p10	P9 *	P10 sw1_p31	P11	P12
P13	P14 pp5_p2	P15	P16 pp5_p4	P17 pp5_p6	P18 pp5_p7	P19 pp5_p8	P20	P21	P22	P23 pp5_p11	P24 *
no usados	puentes	conector es	usado	de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)			UBICACIÓN DEL PUNTO		

Tabla # 3.23 Direcciones Switch 5

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Patch panel #5 (pp5)											
P1 sw5_p2	P2 sw5_p14	P3 sw5_p4	P4 sw5_p16	P5 sw5_p5	P6 sw5_p17	P7 sw5_p18	P8 sw5_p19	P9 sw5_p7	P10 sw5_p8	P11 sw5_p23	P12
P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
no usados	puentes	conector es	usado	de conector	cascada	salida sin pp (FUERA DEL CUARTO DE RACK)			UBICACIÓN DEL PUNTO		
				pp5_p8					p1_a2_pt1		
									pp5_p6	p1_o4_pt1	
									pp5_p7	p1_o4_pt2	
									pp5_p11	p1_o4_pt3	

Tabla # 3.24 Direcciones Patch Panel 5

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3.11 Diagrama del rack y de la ubicación física de cada equipo.

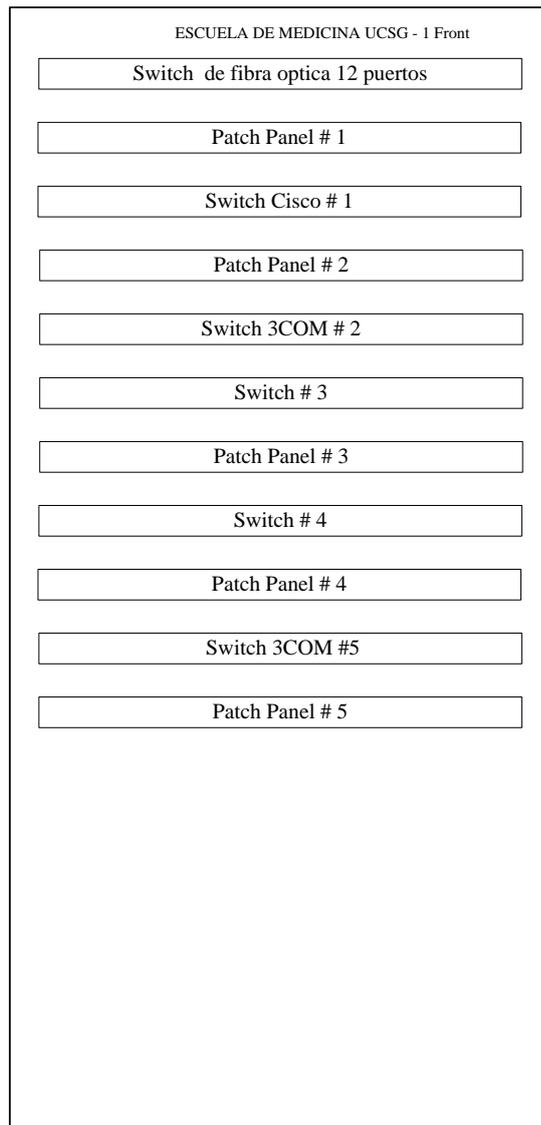


Figura # 3.5 Ubicación Física de los equipo s de Comunicación
Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

3.12 Diagrama de las conexiones lógicas de cada equipo instalado.

Para una visualización de las conexiones lógicas, referirse al anexo 5.1 diagramas lógicos

3.13 Informe estadístico del estado de la red.

PARÁMETROS	CNT
	TELEFONIA FIJA
Intentos de llamada	100
Fallas de acceso	12
TASA DE ACCESIBILIDAD	88,00%
Establecimientos exitosos	88
Llamadas caídas	0
TASA DE RETENIBILIDAD	100,00%
Tiempo promedio de establecimiento de llamadas	9,38
Llamada completadas	88
TASA DE COMPLETACION DE LLAMADAS	88,00%

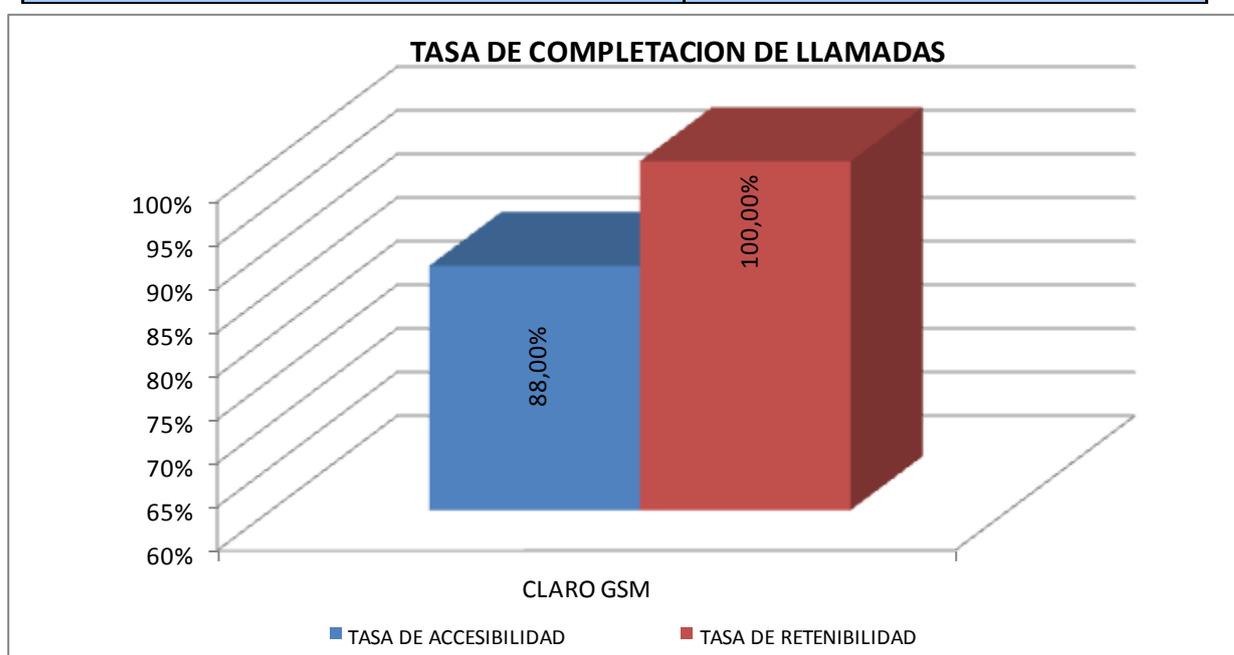


Tabla # 3.25 Estadísticas de llamada

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

PARAMETROS	CNT	
	WIRELLES	FJO
	DL	W
Sesiones totales	100	100
Sesiones fallidas	20	2
TASA DE ACCESIBILIDAD	80,00%	98,00%
Establecimientos exitosos	80	98
Sesiones caídas	30	1
TASA DE RETENIBILIDAD	62,50%	98,98%

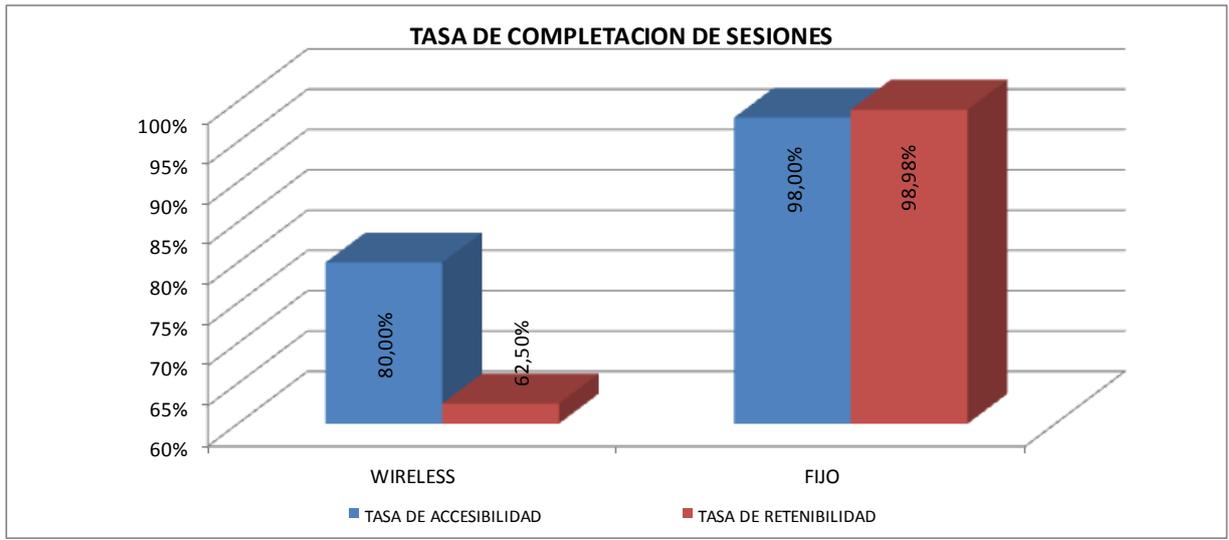


Tabla # 3.26 Estadísticas de datos

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

CAPITULO 4: PROPUESTA PARA REORDENAMIENTO Y NORMALIZACIÓN DE LA RED DE VOZ, DATOS, AUDIO Y VIDEO.

4.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es el diseño de la infraestructura de red de área local (LAN) que permitan la interconexión de puestos de trabajo y periféricos en las dependencias de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica De Santiago de Guayaquil.

⁸La red LAN permitirá la compartición de recursos (bases de datos, aplicaciones y periféricos) proporcionando una comunicación segura, flexible y de alta velocidad entre los usuarios a los que presta servicio de comunicaciones de datos, voz, video e internet.

Así mismo permitirá racionalizar el gasto y dotará a la Facultad de Medicina de la Universidad Católica De Santiago de Guayaquil de la capacidad necesaria para llevar a cabo una evolución en sus comunicaciones con el fin de responder a las necesidades y requerimientos de sus trabajadores y de los estudiantes.

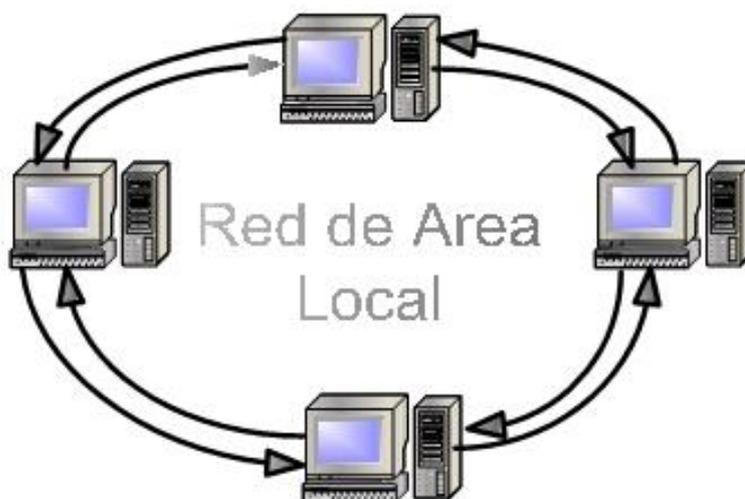


Figura # 4.1 Red de area Local

Fuente: <http://redes6eeq5.blogspot.com/2010/02/componentes-basicos-de-una-red-de-area-17.html>

El cableado a realizarse comprende las instalaciones necesarias para proveer el servicio telefónico y acceso a la red de comunicación de datos a todos los usuarios; por lo tanto, comprende un eje vertical de cableado para voz y datos, más la distribución horizontal en los diferentes pisos (Planta Baja, Primero a Segundo Piso y Pasillos). El sistema se lo instalará en un total de tres plantas, cada una de ellas centralizadas en un mismo RACK, en el cual se montarán todos los dispositivos correspondientes a conexiones de voz y de datos.

⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_local

4.2 SITUACIÓN ACTUAL

La facultad de medicina de la UCSG se encuentra en la construcción de una nueva edificación en la parte anterior de su edificio principal.

Se presenta a continuación la descripción de comunicaciones de la edificación, mediante análisis, inspección y especificaciones técnicas.

- No existe ductos de comunicación vertical para las instalaciones de las diferentes ingenierías. Por tanto la telefonía convencional y el paso de cableado no cumple con los requerimientos ni las garantías técnicas, siendo obligatorio la construcción de un ducto vertical tanto en la vieja edificación como en la nueva.
- Las canalizaciones para el tendido horizontal solo se encuentran instaladas en parte de las instalaciones, el resto tiene los cables descubiertos y al aire libre.

4.3 NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

De acuerdo con las deficiencias expuestas es necesario sustituir las infraestructuras de red existentes en la facultad de medicina de la UCSG por unas nuevas infraestructuras de red que sean capaces de integrar, bajo una plataforma estandarizada y abierta, tanto a los servicios de voz IP, datos y vídeo, como la comunicación entre aplicaciones y compartición de bases de datos que requieren la digitalización de procesos de la administración.

La finalidad de implementar la Red de Datos es conseguir:

1. La integración del medio de transmisión para los servicios informáticos y telemáticos instalados, así como otros servicios futuros.
2. Independencia del cableado respecto de la tecnología, naturaleza y topologías a emplear.
3. Gran capacidad de conectividad.
4. Flexibilidad ante modificaciones.
5. Facilidad en la gestión.

4.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA PROPUESTO

La arquitectura y topología de la Red de Datos se diseña siguiendo el esquema jerárquico en árbol que se configura en tres subredes:

- Red de Interconexión
- Red troncal
- Red horizontal

Desde una perspectiva funcional, los elementos integrantes de las subredes se interconectan para formar la topología jerárquica básica mostrada en la figura siguiente:

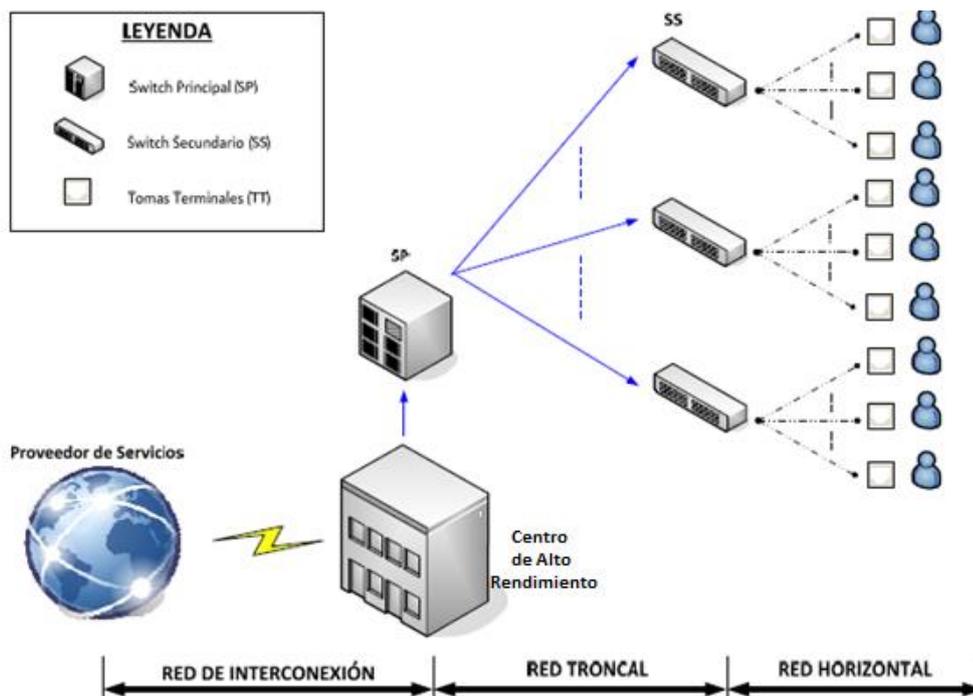


Figura # 4.2 diagrama Sistemático de la Red a Implementar

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

La facultad de medicina de la UCSG tiene proyectada una red de interconexión que está dotada de un Switch Principal (SP) al que se conecta la red troncal que da servicios a las subredes horizontales.

La Red Troncal de fibra óptica se conecta mediante Switches Secundarios (SS) situados en las plantas del edificio a la Red Horizontal de cada planta.

La Red Horizontal de cada planta distribuye las señales hasta las Tomas Terminales (TT) de los usuarios.

4.5 ⁹DESCRIPCIÓN DE LAS SUBREDES

- Red de Interconexión

La red de Interconexión, comunica la red LAN del edificio de la facultad de medicina de la UCSG con las acometidas, cableado, equipamiento de los operadores de telecomunicaciones de acceso a Internet, así como, con los servidores de base de datos, aplicaciones, gestión y mantenimiento de red.

- Red Troncal

La Red Troncal conecta el Switch Principal del Rack Central de la red de Interconexión con los Switch Secundarios situados en las distintas plantas y zonas del edificio principal la facultad de medicina de la UCSG.

⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Subred>

Los elementos que constituyen la red troncal son los siguientes:

- Líneas de cable de FO.
- Convertidores adaptadores de línea.

En el Pliego de Condiciones se reflejan las condiciones del suministro e instalación de los componentes de la red troncal.

En las Mediciones y presupuesto se reflejan los cables, las instalaciones y el presupuesto de suministro e instalación de los componentes de la red troncal.

- **Red Horizontal**

La Red Horizontal conecta el Switch Secundario con las Tomas Terminales (TT) de usuario.

Los elementos que constituyen la red horizontal son los siguientes:

- La canalización del tendido de cables.
- El conmutador o Switch que interconecta los segmentos de red.
- Las líneas de cable.
- Las tomas terminales de usuario.
- Los latiguillos de conexión (tanto de los elementos de red como de equipos de usuarios)

En el Pliego de Condiciones se reflejan las condiciones del suministro e instalación de los componentes de la red horizontal.

En las Mediciones y presupuesto se reflejan los cables, las instalaciones y el presupuesto de suministro e instalación de los componentes de la red horizontal.

4.6 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

El objeto del proyecto es diseñar y definir una red LAN de telecomunicaciones de banda ancha que interconecta los ordenadores ubicados en cada puesto de trabajo con los servidores de datos y aplicaciones corporativas, así como con los proveedores externos de servicios de telecomunicaciones de la facultad de medicina de la UCSG.

Esta red permitirá el establecimiento de una comunicación segura y flexible, y soportará todos los servicios de datos, voz, vídeo e Internet.

4.7 TECNOLOGÍA UTILIZADA EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN

- **Cable Par Trenzado**

El cable par trenzado se configura por pares de hilos trenzados. Este trenzado mantiene estable las propiedades eléctricas a lo largo de toda la longitud del cable y reduce las interferencias creadas por los hilos adyacentes.

Existen tres tipos de cable par trenzado:

- a. No apantallado (UTP, Unshielded Twisted Pair): Consta de uno o más pares trenzados, aislados con un recubrimiento plástico, no incorpora pantalla metálica. Este cable posea una menor protección frente a interferencias electromagnéticas externas y es flexible y manejable para la instalación.
- b. Apantallado (STP, Shielded Twisted Pair): Consta de Pantalla metálica de rodea los pares trenzados protegiéndolos frente a interferencias electromagnéticas.
- c. Pantalla Global (FTP, Foiled Twisted Pair): Consiste en hilos de cobre aislados por una cubierta plástica y torzonada entre sí. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenzan con pasos diferentes.

El cableado horizontal que se instalará será por sus características específicas el cable par trenzado UTP Categoría 6 que soporte el estándar 1000Base-TX (Gigabit Ethernet).

- **Fibra Óptica**

Es el medio de transmisión en el que los datos se transmiten mediante un haz confinado de naturaleza óptica ofreciendo un rendimiento y calidad de transmisión que superan al resto de medios de transmisión.

El cableado troncal que se instalará será por sus características específicas el cable fibra óptica multimodo OM3. Según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda las fibras pueden ser OM1, OM2 u OM3.

- OM1: Fibra 62.5/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores.
- OM2: Fibra 50/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores.
- OM3: Fibra 50/125 μm , soporta hasta 10 Gigabit Ethernet (300 m), usan láser como emisores.

4.8 CRITERIOS DE DISEÑO

La red a diseñar:

- Debe dar respuesta a los servicios que están comenzando a demandar el personal facultad de medicina de la UCSG que tienen una creciente necesidad de caudal de comunicaciones.
- Es una red de acceso, conmutación y transporte IP lo que facilita el proceso de convergencia progresiva de servicios utilizando la misma infraestructura de conmutación y transporte de red IP para servicios de datos, voz y video.
- Debe utilizar la tecnología más moderna de telecomunicaciones ‘todo IP’.
- Permite la modernización de la Administración mediante el establecimiento de procesos de gestión, digitalización y acceso a redes de comunicación de alta velocidad, especialmente aquellos procesos de modernización tecnológica que tienen como objetivo dar cumplimiento al acceso electrónico.

El diseño de la red se ha realizado en función de:

1. Los servicios de telecomunicaciones a prestar a través de la red.
2. Las necesidades de interconexión con otras redes que son proveedoras de servicios de conexión a Internet.
3. Los requerimientos entregados por el personal técnico de la UCSG.

4.9 DIMENSIONAMIENTO

La facultad de medicina de la UCSG encuentra dividido en dos edificios “NORTE y SUR”, donde en la primera planta alta se encuentran acoplados mediante pasillos.



Figura # 4.3 Sectorización del Edificio de la Escuela de Medicina

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

El edificio constará de ocho plantas:

- Planta Baja
- Primera Planta Alta.
- Segunda Planta Alta.
- Planta baja edificio 2
- Planta alta edificio 2
- odontología

PISO	SECTOR DEL EDIFICIO	Rack	PUNTOS			TOTAL
			Red	Cámaras	AP	
PLANTA BAJA	ESTE,CENTRAL	R1	50	10	4	64
	OESTE	R2	8	6	2	16
	Auditorio	R3	X	X	X	0
	Caseta Guardianía	R4	2	2	X	4
PRIMERA PLANTA ALTA	ESTE	R5	24	4	2	30
	OESTE	R6	30	4	1	35
SEGUNDA PLANTA ALTA	ESTE	R5	25	3	2	30
	OESTE	R6	31	4	2	37
TERCERA PLANTA ALTA	ESTE	R7	22	3	2	27
	OESTE	R8	28	4	2	34
EDIFICIO NUEVO	ESTE	R7	18	3	2	23
	OESTE	R8	44	4	3	51
LABORATORIOS	ESTE	R9	5	1	1	7
	OESTE	R10	5	1	1	7
ODONTOLOGIA	ESTE	R9	2	3	2	7
	OESTE	R10	2	3	2	7
PASILLO	ESTE	R9	X	1	X	1
	OESTE	R10	X	1	X	1
TOTAL			296	57	28	381

Tabla # 4.1 REQUERIMIENTOS DE PUNTOS DE RED

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

4.10 DETALLES DEL DIMENSIONAMIENTO

A. PLANTA BAJA

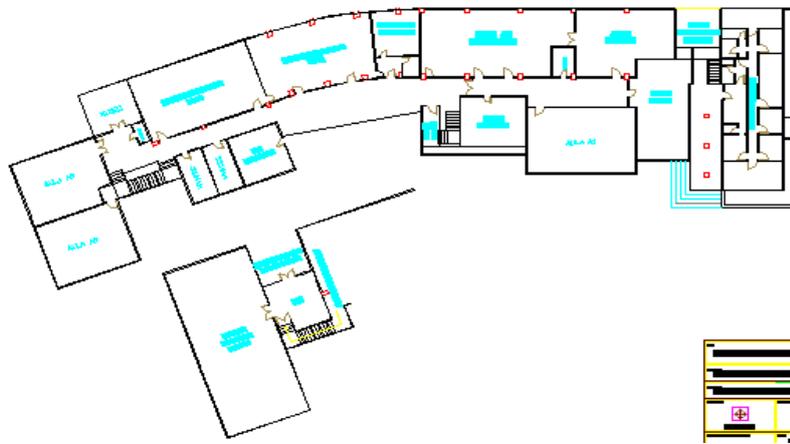


Figura # 4.4 Plano planta baja

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

PISO	SECTOR DEL EDIFICIO	AREA	RACK	RED		CAMARAS			TOTAL
				SIMPLE	DOB LE	P T Z	OJO DE PEZ	I P L	
PLANTA BAJA	Oeste	SALA DE CIRUGIAS	R1	13					13
	Oeste	DISPESARIO MEDICO			2				4
	Oeste	AFITEATRO			1				2
	Oeste	CONGELADOR CADAVERES			1				2
	Oeste	SALA DE DISECCIÓN			2				4
	Oeste	SALA DE PROFESORES			1				2
	Oeste	AULA A1			1				2
	Este	ASO ESTUDIANTES			3				6
	Oeste, Este	CONTROL DE			1	5			

		CATEDRA							
	Oeste	DIRECCIÓN DE MICROSCOPIA		1					1
	Oeste, Este	Cámaras		10		1	1	8	10
	Oeste, Este	Acces Point		4					4
	Este	UNIDAD DE MICROSCOPIA SALA A		1					1
	Este	UNIDAD DE MICROSCOPIA SALA B		1					1
	Este	Caseta de Guardianía		1					1
	Este	MUSEO	R2	1					1
	Oeste	AULA A2		1					1
	Oeste	AULA A3		1					1
	Oeste	BODEGA		1					1
	Oeste	AUDITORIO		3					3
	Oeste	HALL		1					1
	Oeste, Este	Access Point		2					2
	Oeste, Este	Cámaras		6		2		3	6
	Oeste	Auditorio	R3						
	Oeste	Caseta de Guardianía	R4	2					2
	Oeste	Cámaras		2		2			2
		TOTAL		52	16	17			84

Tabla #4.2 Requerimiento de Planta Baja

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

B. PRIMERA PLANTA ALTA

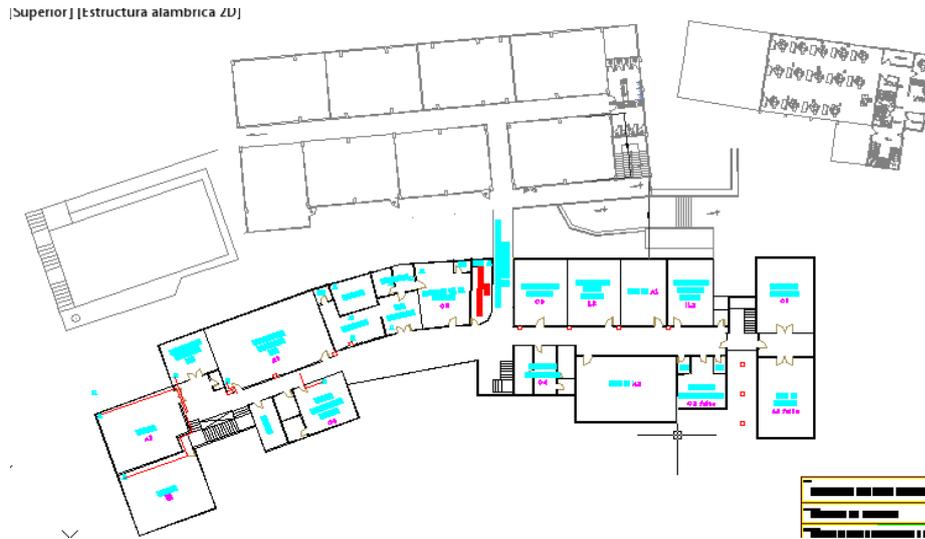


Figura # 4.5 Plano primera planta alta

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

PISO	SECTOR DEL EDIFICIO	AREA	RACK	RED		CAMARAS			TOTAL
				SIMPL E	DOB LE	P T Z	OJO DE PEZ	I P	
PRIMERA PLANTA ALTA	Este	LABORATORIO DE BIOQUIMICA	R5	21					21
	Este	OFICINA DE TECNOLOGIAS MEDICAS		1					1
	Central	DECANATO		2					2
	Este	Cámaras		4			1	3	4
	Este	Acces Point		2					2
	Oeste	Habitaciones	R6	27					27

	Oeste	DIRECTOR	1					1
	Central	SECRETAR IA	2					2
	Oeste	Cámaras	3				3	3
	Oeste	Acces Point	2					2
	TOTAL		65	0	7			65

Tabla # 4.3 Requerimiento de Primera Planta Alta

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

C. SEGUNDA PLANTA ALTA

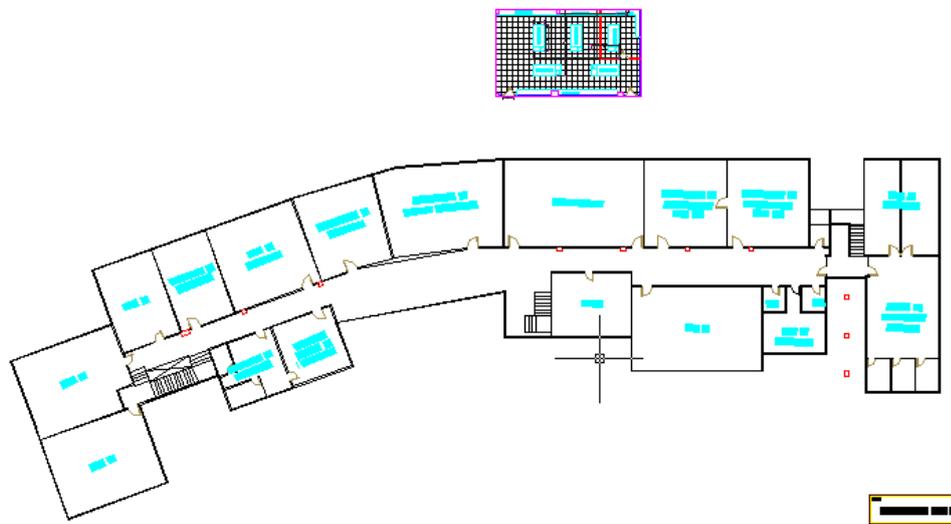


Figura # 4.6 Plano segunda planta alta

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

PISO	SECTOR DEL EDIFICIO	AREA	RACK	RED		CAMARAS			TOTAL
				SIMPLE	DOBLE	P T Z	OJO DE PEZ	I P	
SEGUNDA PLANTA ALTA	Este	SECRETARIA DE EFERMERIA	R5	24					24
	Este	DIRECCIÓN ESCUELA DE ENFERMERIA		1					1
	Este	Cámaras		3				3	3

Este	Acces Point		2				2
Oeste	CIENCIAS FISILOGICAS	R6	30				30
Oeste	BACTERIOLOGIA		1				1
Oeste	Cámaras		4			4	4
Oeste	Acces Point		2				2
TOTAL			67	0	7		67

Tabla # 4.4 Requerimiento de Segunda Planta Alta

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

4.11 TOPOLOGÍA DE LA RED

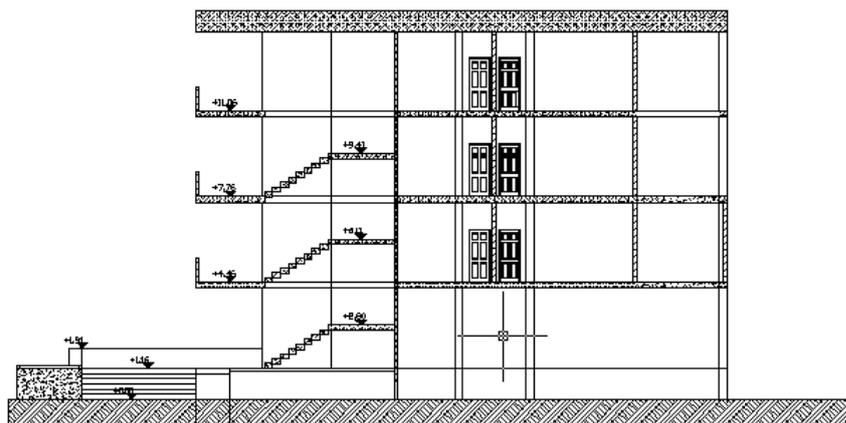


Figura # 4.7 Diagrama Vertical

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

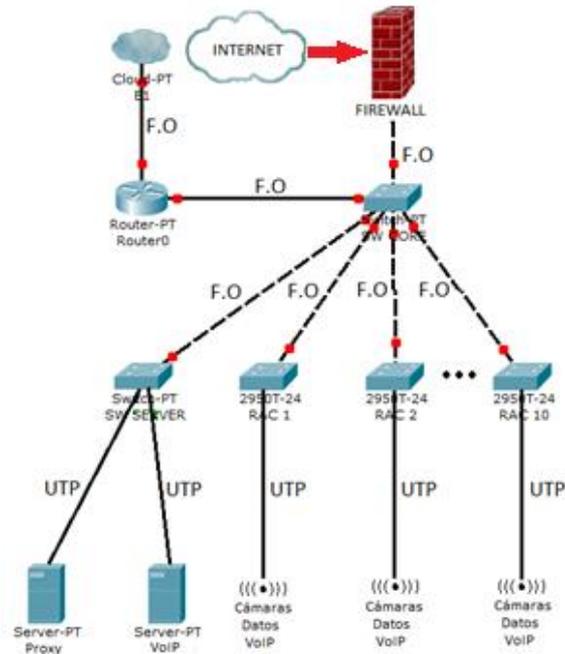


Figura # 4.8 Diagrama Lógico

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

La red contará con un distribuidor principal (MDF), el cual proporcionara el BW para los servicios de voz, datos y video, a todos los pisos y sectores del edificio. Al tener dos edificaciones en la escuela de medicina se ha colocado SDF (Rack) en cada edificación y así llegar a todos los puntos de la red cumpliendo la normativa TIA/EIA 568A y 568B, que no debe superar los 90 mts, desde el SDF al punto final de la red.

Para la red se dividirá en 10 circuitos, Rack1 (MDF), Rack 2, rack 3,....., Rack10, los cuales se dispondrán los puntos de red de la siguiente manera.

PISO	SECTOR DEL EDIFICIO	RACK	PUNTOS			TOTAL
			Red	Cámaras	AP	
PLANTA BAJA	ESTE, CENTRAL	R1	50	10	4	64
	OESTE	R2	8	6	2	16
	AUDITORIO	R3				0
	CASETA GUARDIANIA	R4	2	2		4
	TOTAL		60	18	6	84
PRIMERA PLANTA ALTA	ESTE	R5	24	4	2	30
	OESTE	R6	30	4	1	35
	TOTAL		54	8	3	65

SEGUNDA PLANTA ALTA	ESTE	R5	25	3	2	30
	OESTE	R6	31	4	2	37
	TOTAL		56	7	4	67
TERCERA PLANTA	ESTE	R7	22	3	2	27
	OESTE	R8	28	4	2	34
	TOTAL		50	7	4	61
EDIFICIO NUEVO	ESTE	R7	18	3	2	23
	OESTE	R8	44	4	3	51
	TOTAL		62	7	5	74
LABORATORIOS	ESTE	R9	5	1	1	7
	OESTE	R10	5	1	1	7
	TOTAL		10	2	2	14
ODONTOLOGIA	ESTE	R9	2	3	2	7
	OESTE	R10	2	3	2	7
	TOTAL		4	6	4	14
PASILLOS	ESTE	R9		1		1
	OESTE	R10		1		1
	TOTAL		0	2	0	2
TOTAL DE DEMANDA			296	57	28	381

Tabla # 4.5 Circuitos por Planta

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Los Rack se encuentran ubicados en la primera planta: en el cuarto de telecomunicaciones, existe otro rack interno en el aula de cómputo de la facultad de medicina El Rack. 1 distribuirá al sector principal de la facultad

RACK	PUNTOS			Puntos Libres
		24 Puertos	48 Puertos	
1	64	1	1	8
2	16	1		8
3	0			0
4	4	1		20

5	60	1	1	12
6	72		2	24
7	50	1	1	22
8	85		2	11
9	15	1		9
10	15	1		9
TOTAL DE SWITCH		7	7	

Tabla # 4.6 Circuitos por Rack

Fuente – Autores: Víctor Ovacó y Ronald Pincay

4.12 DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA

A. Topología e infraestructura de la red

El sistema de cableado propuesto presenta una topología y una estructura basada en el modelo que propone la norma TIA/EIA 568A y 568B. Según este modelo la topología física de la red es en árbol de dos niveles que conecta el Switch Principal de la Red de Interconexión con la red troncal al Switch secundario que conecta los puntos de conexión de terminales de usuario tal y como se refleja en los Planos.

B. Cableado red troncal

El cableado de la red troncal se realizará con fibra óptica multimodo 50/125 um, esto permite conexiones fáciles, robustas y de bajo coste y es compatibles con los estándar de la industria para redes de fibras ópticas con protocolos como FDDI, Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring y ATM.

Las especificaciones técnicas y características del cable que se va a instalar son las que se describen en el apartado 3.5 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

C. Cableado horizontal

El cableado horizontal se realizará con cable de par trenzado UTP de Categoría 6. El cable está constituido por cuatro pares trenzados identificados de cuatro colores distintos: azul, verde, naranja y marrón.

Cada línea entre el Switch y la toma terminal de usuarios será continua, sin empalmes y la distancia máximas permitidas entre el Switch y la toma será de 90 metros.

El cable cumplirá la normativa ISO 11801:2002 Clase E.

Las especificaciones técnicas y características del cable que se va a instalar son las que se describen en el apartado 3.5 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4.13 ELEMENTOS DE INTERCONEXIÓN DE LA RED TRONCAL

A. Conectores SC

El conector SC (Set and Connect) es un conector de inserción directa empleado en redes de cableado estructurado, fundamentalmente por ser más fáciles de conectorizar, lograr mayor densidad de integración y por permitir su variedad-dúplex en la que los dos canales de transmisión/recepción Tx/Rx se pueden tener en el mismo modular.

SC se considera un conector óptico de tercera generación, mejorando en tamaño, resistencia y facilidad de uso con respecto a la anterior.

- Estructura:

Ferrule: Generalmente de cerámica con un diámetro exterior de 2,5 mm, siendo el orificio

Cuerpo: De plástico con un sistema de acople “Push Pull” que impide la desconexión si se

Tira del cable: También bloquea posibles rotaciones indeseadas del conector.

Anillo de crimpado.

Manguito: imprescindible para dar rigidez mecánica al conjunto y evitar la rotura de la fibra.

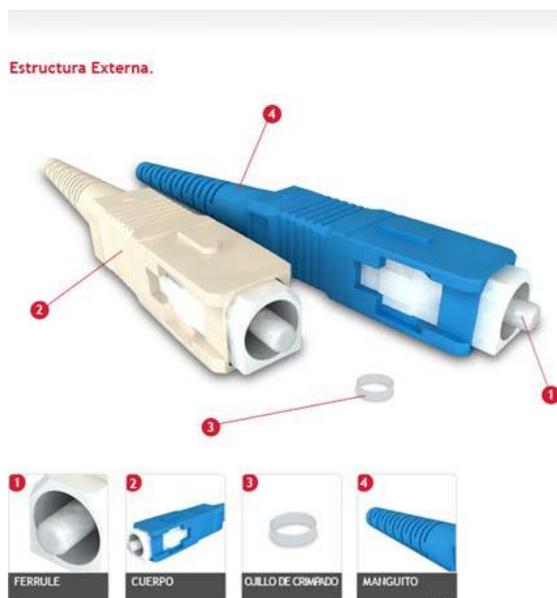


Figura # 4.9 Conectores SC

Fuentes: <http://marismas-emtt.blogspot.com/2009/09/conector-sc.html>

La conectorización de las fibras ópticas se realizará mediante fusión por arco eléctrico de la fibra con un latiguillo de fibra con conector tipo SC ensamblado de fábrica (pigtail).

Las especificaciones técnicas y características de los conectores que se van a utilizar son las que se describen en el apartado 3.5 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4.14 ¹⁰ELEMENTOS DE CONEXIÓN RED HORIZONTAL

- **Switch 10/100/1000 de 24/48 Puertos**

El Switch debe estar dotado de, como mínimo, las siguientes funcionalidades:

- **Control de flujo**

El Switch, en modo Full-Dúplex, permite proteger a los usuarios frente a posibles pérdidas de datos durante la transmisión en la red. Cuando están conectados a una tarjeta LAN (en un servidor o PC) que soporte control de flujo, y cuando el buffer de datos está por llenarse, el Switch envía una señal al PC indicando tal situación. Luego, el PC demora la transmisión hasta que el buffer se haya liberado y sea posible el envío de más información.

- **Control Agregación de puertos**

Ofrece la posibilidad de poder combinar desde 2 hasta 8 puertos y transformarlos en un ancho de banda de alto rendimiento, a través de una conexión Switch-to-Switch o una conexión Switch-to-Servidor.

- **Control VLAN's**

El Switch cuenta con soporte de VLANs, Port VLAN y VLAN Tagging, para extender el dominio de Broadcast y el tráfico en segmentos de red, mejorando el rendimiento y facilitando la administración de la red. Además cómo un mecanismo de seguridad, las VLANs pueden restringir el acceso a diferentes segmentos de red, creando subredes independientes unas de otras.

Adicionalmente y con la característica de soporte de IEEE 802.1Q VLAN Tagging, es posible la interconexión con Switches de otras marcas, posibilitando la creación de VLANs interswitches.

- **Control Estándares**

El Switch deberá ser compatible con IEEE 802.3 10BASE-T, 802.3u 100BA 802.3z Gigabit Ethernet (fibra) y 803.3x control de flujo.

El Switch está equipado para auto negociar velocidades a 10Mbps, 100Mbps y 1000Mbps.

Las especificaciones técnicas y características de los Switches a instalar son las que se describen en el apartado 3.4 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

- **Módulos convertidores Fibra Óptica_Ethernet**

Este modulo permite convertir señales transmitidas a través de Fibra Óptica a transmitidas a través de cable de cobre y viceversa.

¹⁰ <http://www.slideshare.net/alexmerono/elementos-de-interconexin-de-redes-330748>

Cumplirá los estándares IEEE802.3, IEEE802.3u, y IEEE802.3x para su uso con fibra multimodo, siendo la solución más económica para ampliar la distancia de conexión entre dos dispositivos de transmisión de datos que funcionen mediante cables de pares trenzados Fast Ethernet, a través de un cable de fibra óptica consiguiendo alcanzar hasta dos kilómetros de distancia con pérdidas mínimas.

Permite enlazar subredes que superen los 100 metros según la normativa en cobre, y alcanzar hasta los 2000 metros permitidos en la normativa específica de fibra multimodo.

Las especificaciones técnicas y características de los convertidores que se van a instalar son las que se describen en el apartado 3.4 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

- **Conectores de red CAT 6 (RJ-45)**

El conector de formato RJ45 recibe la señal del cable de pares trenzados para establecer comunicación con el equipo del usuario, mediante el latiguillo.

Los conectores deben cumplir con los requisitos de conformidad de Categoría 6 de la TIA y estar sintonizados con precisión con los valores del conector de los latiguillos de conexión para lograr un rendimiento óptimo. Dicho rendimiento puede medirse in-situ en el canal.

Los conectores se utilizan para la terminación del cable (montaje del conector en el cabo del cable). Existen diferentes tipos de conectores: en los sistemas de telefonía, de transmisión de datos y de redes informáticas los conectores que más se utilizan son los de tipo RJ-11 (telefónico), RJ-12 (telefónico) y RJ-45 (informático). La designación "RJ" se refiere a las configuraciones denominadas generalmente USOC; "Códigos Universales de órdenes de Servicio" (Universal Service Ordering Codes) y significa "conector registrado" (Registered Jack).

Los conectores de la serie RJ están compuestos por la caja, fabricada en plástico transparente y cuchillas de contacto, de distintas configuraciones. Las cuchillas de contacto están recubiertas con un revestimiento dorado para conseguir las mejores características físicas de conectorizado. La categoría del conector se determina según la cantidad de oro del revestimiento.



Figura # 4.10 Conectores RJ 45 Cat 6

Fuentes: <http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/jacks/>

Las especificaciones técnicas y características de los conectores que se van a instalar son las que se describen en el apartado 3.5 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

- **Placas de Toma:**

- a. Para conectores RJ45 Cat. 6 tipo Keystone en versiones UTP, conectores VF-45 y módulos multimedia (BNC, ST, SC, LC, etc.) en la misma placa de pared.
- b. Disponible en 2 y 4 puertos.
- c. Espacio para colocación de etiquetas de acuerdo a TIA/EIA 606-A.
- d. Listado UL 94-V.

- **Latiguillos de cable CAT6**

El latiguillo se compone de un cable de cuatro pares trenzados y dos conectores RJ45 en los extremos. Permite la conexión desde el conector de la caja de datos hasta el ordenador u otro equipo.



Figura # 4.11 Latiguillos de Cable CAT 6

Fuentes: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/cat6-utp-rj45-8p8c-patch-cord-cable-545100550.html>

Los latiguillos utilizarán un proceso de conexión que mantenga la integridad del par desde el punto de salida de la cubierta del cable hasta el punto de conexión del contacto.

El conector está sintonizado con los valores centrales de parámetro NEXT para conectores de-embedded de la TIA.

Las especificaciones técnicas y características de los latiguillos que se van a instalar son las que se describen en el apartado 3.5 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

- **Elementos auxiliares**
- **Armarios Rack de montaje**

Los armarios a instalar serán armarios de montaje mural de dos cuerpos y altura 12UR y 24UR, dispondrán de una puerta frontal con cristal de seguridad curvado, paneles laterales extraíbles y una puerta posterior sólida, todos con cierres 2433A. Así mismo, estarán equipados con cuatro carriles de montaje vertical EIA ajustables perforados para equipos de 19" y así como cuatro tomas con toma directa desde el cuatro del contador para la alimentación eléctrica de los equipos que se instalarán en este.

Las especificaciones técnicas y características de los armarios a instalar son las que se describen en el apartado 3.5 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

- **Bandeja metálica portacables**

Las Bandejas Portacables son un sistema de apoyo rígido continuo diseñado para el soporte y distribución de cables eléctricos, para cableado estructurado, redes de computación, telefonía, etc.

Pueden soportar líneas de potencia de alta tensión, cables de distribución de potencia baja tensión, cables de control y distintos tipos de cables para telecomunicaciones.

Se utilizará bandeja portacable de rejilla para la canalización y distribución de cableado en techo desmontable en todos los pisos para la distribución a cada punto de red.

Las especificaciones técnicas y características de la bandeja metálica portacable que se va a instalar son las que se describen en el apartado 3.5 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4.15 CANALIZACIONES

Todo el recorrido del cableado de datos, desde su salida hasta la toma final, transcurrirá obligatoriamente por canalización, de tal forma que ningún hilo transcurra suelto por ningún tramo de todo el recorrido, ni tendrá contacto directo con materiales de obra, yeso, ladrillo, hormigón, hierros, cristal o cualquier superficie que pueda dañar la estructura del mismo.

Para los sistemas de distribución troncal, se usarán los patinillos o canalizaciones verticales u horizontales comunes al resto de servicios instalados en el edificio, pero salvaguardando las distancias y teniendo canalizaciones de uso exclusivo para el sistema de cableado estructurado.

Todas las recomendaciones sobre esta parte están basadas en la normativa EIA/TIA 569A sobre Espacios y Canalizaciones para Telecomunicaciones en Planta Interna y la normativa EIA/TIA 758 sobre Canalizaciones para Telecomunicaciones en Planta Externa propiedad del Cliente.

A continuación se describen las canalizaciones que constituirán la infraestructura donde se alojará el cableado de la red de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil:

A. Canalización subterránea

De ser necesario se construirán nuevas instalaciones soterradas para realizar la conexión del Edificio, la caseta de guardianía y también permitirá realizar la acometida de los servicios de telefonía por parte del proveedor CNT.

B. Canalización por Falso Techo:

Será por el falso techo registrable disponible en el edificio por donde discurrirá el mayor porcentaje de la instalación. Para el tendido de cables por el falso techo utilizaremos bandejas metálicas portacables de rejilla.

C. Canalización Vertical:

Las bajadas que se tengan que realizar desde el falso techo se llevarán a cabo con canaleta de PVC según se ha definido en el apartado anterior.

Los detalles de la Canalización se pueden observar en el Apartado Planos. Planos de Canalización.

4.16 ANÁLISIS DE TRÁFICO

A. Análisis de tráfico telefónico

Para establecer los requerimientos de ancho de banda para voz se debe determinar el número de canales de voz necesarios para cada punto de conexión en concordancia a las necesidades de la empresa, para ello se considera el volumen del tráfico que se genera y la duración de llamadas.

Para el valor de número de llamadas en hora pico se utiliza un porcentaje de todos puntos de voz, la cual se designo un 40%, y la duración promedio de 2 minutos, y así podemos calcular el flujo de tráfico con:

$$A = Ca \cdot tp (\text{Erlangs})$$

Donde:

A=Intensidad de tráfico en Erlangs

Ca=Numero de llamadas en la hora pico

tp= tiempo promedio de una duración de llamada.

Descripción	Cantidad	Unidad
Total de puntos Voip	248	puntos
Porcentaje llamadas en Hora pico (%)	40	%
Número de Llamadas (Ca)	99.2	llamadas/hora
Tiempo de duración (tp)	2	minuto

Tabla # 4.7 Análisis de Tráfico

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Resolviendo

$$A = Ca \cdot tp (\text{Erlangs})$$

$$A = 99.2 \frac{\text{llamadas}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} \cdot 2 \text{ min}$$

$$A = 3.3067 (\text{Erlang})$$

n	Probabilidad de pérdida									
	0.007	0.008	0.009	0.01	0.02	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4
1	.00705	.00806	.00908	.01010	.02041	.03093	.05263	.11111	.25000	.66667
2	.12600	.13532	.14416	.15259	.22347	.28155	.38132	.59543	1.0000	2.0000
3	.39664	.41757	.43711	.45549	.60221	.71513	.89940	1.2708	1.9299	3.4798
4	.77729	.81029	.84085	.86942	1.0923	1.2589	1.5246	2.0454	2.9452	5.0210
5	1.2362	1.2810	1.3223	1.3608	1.6571	1.8752	2.2185	2.8811	4.0104	6.5955
6	1.7531	1.8093	1.8610	1.9090	2.2759	2.5431	2.9603	3.7584	5.1086	8.1907
7	2.3149	2.3820	2.4437	2.5009	2.9354	3.2497	3.7378	4.6662	6.2302	9.7998
8	2.9125	2.9902	3.0615	3.1276	3.6271	3.9865	4.5430	5.5971	7.3692	11.419
9	3.5395	3.6274	3.7080	3.7825	4.3447	4.7479	5.3702	6.5464	8.5217	13.045
10	4.1911	4.2889	4.3784	4.4612	5.0840	5.5294	6.2157	7.5106	9.6850	14.677
11	4.8637	4.9709	5.0691	5.1599	5.8415	6.3280	7.0764	8.4871	10.857	16.314
12	5.5543	5.6708	5.7774	5.8760	6.6147	7.1410	7.9501	9.4740	12.036	17.954
13	6.2607	6.3863	6.5011	6.6072	7.4015	7.9667	8.8349	10.470	13.222	19.598
14	6.9811	7.1155	7.2382	7.3517	8.2003	8.8035	9.7295	11.473	14.413	21.243
15	7.7139	7.8568	7.9874	8.1080	9.0096	9.6500	10.633	12.484	15.608	22.891
16	8.4579	8.6092	8.7474	8.8750	9.8284	10.505	11.544	13.500	16.807	24.541
17	9.2119	9.3714	9.5171	9.6516	10.656	11.368	12.461	14.522	18.010	26.192
18	9.9751	10.143	10.296	10.437	11.491	12.238	13.385	15.548	19.216	27.844
19	10.747	10.922	11.082	11.230	12.333	13.115	14.315	16.579	20.424	29.498
20	11.526	11.709	11.876	12.031	13.182	13.997	15.249	17.613	21.635	31.152

Tabla # 4.8 Probabilidades de Pérdida

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Una vez calculada la intensidad de tráfico (A) y considerando la probabilidad de pérdida (GoS) del 1%, que representa la pérdida de una llamada por cada 100 llamadas, y utilizando la tabla 1 para seleccionar el número de enlaces o canales requeridos, se obtienen que es necesario 9 canales.

Se proyecta el valor a 10 años por lo que se tiene:

$$C_f = C_n \cdot (1 + f_c)^n$$

Donde:

Cf=Numero de canales proyectados

Cn=Numero de canales

fc= probabilidad de crecimiento por año.

N= número de años.

Los requerimientos están dados por:

Descripción	Cantidad	Unidad
Probabilidad de crecimiento	0.01	puntos
número de años	10	%
numero de canals	9	llamadas/hora

Tabla # 4.9 análisis de tráfico

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

$$C_f = C_n \cdot (1 + f_c)^n$$

$$C_f = 9 \cdot (1 + 0.01)^{10}$$

$$C_f = 10$$

Por lo que es necesario 10 canales de voz.

B. ¹¹Análisis del ancho de banda (BW)

Para determinar los requerimientos de ancho de banda necesario para la transmisión de datos, es importante determinar los orígenes de tráfico y sus características. De esta forma se debe tomar en cuenta factores fundamentales, tales como: el tamaño del paquete, las características que representa la ancho de banda de acuerdo al medio de transmisión, la tolerancia a retardos, el tiempo de respuesta en un determinado tiempo, de las aplicaciones.

Para poder cuantificar el tráfico de la red se considera los siguientes criterios:

- Al no existir una sede de base de datos, no se considera el tráfico para este servicio.
- Al no tener servidor web o mail, el tráfico de correo electrónico y web es nulo.
- Para el acceso a internet se considera el tamaño promedio de una página de internet es de 1024Kbytes y se estima que un usuario puede abrir un promedio de 5 páginas por hora.
- Cada habitación tiene un promedio de 2 usuarios.

¹¹ <http://login.netromedia.com/Solutions/view.aspx?id=46da5170-7509-49d8-88cf-d6e4dca03101>

Para la transmisión de datos es necesario considerar el formato de trama de acuerdo a la tecnología que se va utilizar, en este caso Ethernet, que debe tener una longitud mínima de 64 Bytes y una longitud máxima de 1518Bytes.

El cálculo solo se realiza en el acceso a internet, por lo que tenemos

$$\text{Numero de Tramas} = \frac{\text{Bytesde datos por pagina}}{\text{Bytesde datos por trama}}$$

$$\text{Numero de Tramas} = \frac{1024}{1518} = 700$$

Del resultado anterior se puede concluir que se puede transmitir 700 tramas de 1518 Bytes en el campo de datos, tomando en cuenta que Ethernet adiciona 74 Bytes (Header (22Bytes) + cabecera TCP/IP (48Bytes) + Trailer (4 Bytes)) por cada trama se tiene:

$$\text{Bytesde sobrecarga} = \text{Numero de Tramas} \cdot \text{Bytesadicionales por trama}$$

$$\text{Bytesde sobrecarga} = 700 \cdot 74$$

$$\text{Bytesde sobrecarga} = 51800$$

Por lo tanto el número de Bytes transmitidos por página es:

$$\text{Bytestotal por pagina} = (1518 \cdot 700) + 51800$$

$$\text{Bytesde sobrecarga} = 1114400$$

Para calcular el ancho de banda requerido se debe tomar en cuenta la sobre carga.

$$BW = \frac{1114400 \text{ Bytes}}{1 \text{ pag}} \cdot \frac{5 \text{ paginas}}{\text{hora}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{3600} \cdot \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}}$$

$$BW = 12,38 \text{ Kbps}$$

El BW es por cada usuario por lo que tenemos:

INTERNET			
AREA	No. Usuarios	BW/usuario (Kbps)	TOTAL BW
Planta Baja	33	12.38	408.61
Primera Planta Alta	96		1188.69
Segunda planta Alta	108		1337.28
Tercera planta Alta	96		1188.69
Cuarta planta Alta	54		668.64
Quinta planta Alta	16		198.12
TOTAL			4990.04

Tabla # 4.10 análisis de ancho de banda

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

Se proyecta el valor a 10 años por lo que se tiene:

$$BW_f = BW_n \cdot (1 + f_c)^n$$

Donde:

Cf=Numero de canales proyectados

Cn=Numero de canales

fc= probabilidad de crecimiento por año.

N= número de años.

Los requerimientos están dados por:

Descripción	Cantidad	Unidad
Probabilidad de crecimiento	0.01	puntos
número de años	10	%
Ancho de banda	4.99	Mbps

Tabla # 4.11 estadísticas de crecimiento

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

$$BW_f = BW_n \cdot (1 + f_c)^n$$

$$BW_f = 4.99 \cdot (1 + 0.01)^{10}$$

$$BW_f = 5,512$$

El Ancho de Banda (BWF) requerido sería 6 Mbps

4.17 ¹²SONORIZACIÓN

A. Elementos Básicos

En un sistema Public Adress 100V, se transforma después del amplificador, la señal en señal 100V. Esto corresponde a la potencia nominal de un amplificador. En práctica este transformador está integrado en el amplificador. Al otro lado, justo antes del altavoz, se encuentra el otro transformador que reduce la señal de 100V a un nivel aceptable para el altavoz. En práctica este transformador se integra en el altavoz.

B. Diagrama

Si utilizamos altavoces con transformador integrado, todos los elementos pueden conectarse en paralelo. Cada altavoz toma de la línea 100V únicamente la potencia pre regulada en el transformador. Mediante este sistema puede hacer co-existir altavoces de potencia diferente.

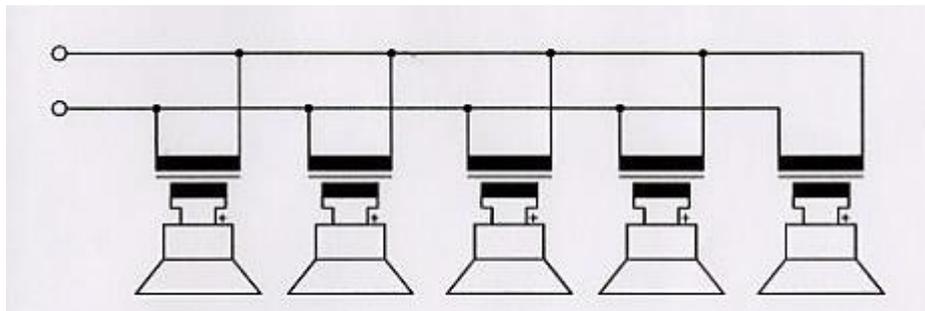


Figura # 4.12 diagrama de bocinas

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

C. Consejos de Seguridad

- Respete la reglamentación en vigor relativa a la seguridad eléctrica durante toda instalación de sistema Public Adress.
- En la parte 100V debe exclusivamente utilizar elementos y herramientas homologadas para esta tensión. Sobre todo para la toma de los recintos, los cables de altavoz y las cajas de derivación.
- Verifique particularmente las protecciones en contra de las descargas eléctricas.

¹² <http://www.ispmusica.com/articulo.asp?id=530>

- Tensiones peligrosas pueden aparecer en las instalaciones que funcionan en pleno rendimiento. En consecuencia antes de cualquier manipulación debe desconectar los amplificadores.

D. Repartición De los Altavoces

Durante la instalación de los altavoces en techo, la pregunta siempre viene a ser la misma: ¿Dónde? Instalar los altavoces, pero la respuesta es muy fácil: donde se sitúan los auditores.

La respuesta relacionada con el espacio es menos evidente. Se puede decir que más se reduce el espacio, más se reduce la potencia unitaria, y más se aumenta la homogeneidad de la repartición del sonido. Si salimos del principio que el público está sentado, se puede considerar que las orejas están más o menos a un nivel de 1,30m. Puede entonces determinar el espacio como explicado:

Espacio entre altavoces = $2 \times (H - 1,30m)$ H= Altura del techo

Si suponemos una altura de techo de 4m, el espacio entre los altavoces es de: $2 \times (4m - 1,30m) = 5,4m$

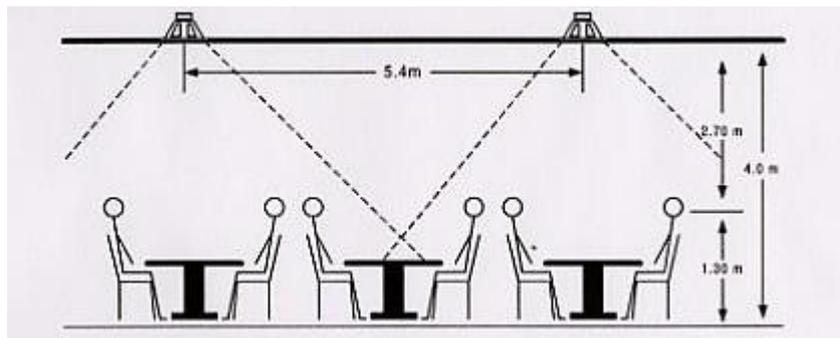


Figura # 4.13 Repartición de Altavoces

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

El espacio real depende del nivel de ruido de fondo de la sala. En un espacio con calma, puede aumentar de 50% el espacio, en este caso a más o menos 8m.

E. Puntos de Sonido

PISO	SECTOR DEL EDIFICIO	Control de Volumen	Central de Audio	Parlantes
PLANTA BAJA	ESTE	c1	CA1	6
	OESTE	c2	CA1	5
	POSTERIOR	c3	CA1	4
			TOTAL	15

PRIMERA PLANTA ALTA	ESTE	c4	CA1	7
	OESTE	c5	CA2	8
			TOTAL	15
SEGUNDA PLANTA ALTA	ESTE	c6	CA2	6
	OESTE	c7	CA2	7
			TOTAL	13
TERCERA PLANTA ALTA	ESTE	c8	CA3	4
	OESTE	c9	CA3	6
			TOTAL	10
LABORATORIOS	ESTE	c10	CA3	4
	OESTE	c11	CA3	3
			TOTAL	7
ODONTOLOGIA	ESTE	c12	CA3	1
	OESTE	c13	CA3	1
			TOTAL	2
PASILLOS	ESTE	C12	CA3	2
	OESTE	C13	CA3	2
			TOTAL	4
TOTAL				66

Tabla # 4.12 REQUERIMIENTOS DE PUNTOS DE SONIDO

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

PISO	Control de Volumen	Parlantes
CA1	c1	6
	c2	5
	c3	4
	c4	7
TOTAL		22
CA2	c5	8
	c6	6
	c7	7
TOTAL		21

CA3	c8	4
	c9	6
	c10	4
	c11	3
	c12	3
	c13	3
	TOTAL	23

Tabla # 4.13 CIRCUITOS POR CENTRAL DE AUDIO

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

4.18 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la realización de la obra civil, el suministro e instalación de la Red de Datos para el edificio del Centro de Alto Rendimiento se realizará un contrato de obras y suministro. La fecha prevista de adjudicación para inicio de obras se recomienda en 20 días a partir de la firma del contrato y el plazo para la ejecución del proyecto será, como máximo, 10 semanas a partir de la citada fecha. De esta manera se aprovechará de mejor forma la infraestructura que actualmente se encuentra en el Centro de Alto Rendimiento para evitar demoras en la realización y avance de la edificación.

4.19 PLIEGO DE CONDICIONES

A. Objeto

Este Pliego de Condiciones define el conjunto de condiciones que han de regir en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la total realización del proyecto, incluidos los materiales y medios auxiliares.

4.20 DEFINICIONES Y ATRIBUCIONES

A efecto de este pliego y demás documentos del proyecto se fijan las siguientes definiciones, enumerándose cuáles son las atribuciones principales.

A. Dirección Técnica

La realizará un Ingeniero en Telecomunicaciones carreras afines con las atribuciones de Dirección Facultativa de la obra e interpretación técnica y económica del Proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra, estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

El Director Técnico estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando la ejecución de la obra, realizando las visitas necesarias y comprobando que se cumplen las

hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas, adoptará soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijará los precios contradictorios, redactará las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactará las actas o certificados de comienzo y final de las mismas.

B. Contratista o instalador

La ejecución del proyecto se encomendará a Contratistas debidamente autorizados, quienes acreditarán tal circunstancia y serán responsables a todos los efectos de los hechos que pudieran derivarse del incumplimiento de estas condiciones.

El replanteo de las instalaciones debe realizarse en presencia del Director de las mismas, a quien el Contratista podrá exigir el levantamiento del acta correspondiente, siendo el Contratista responsable de las circunstancias que pudieran derivarse del incumplimiento de las mismas.

El Contratista será el responsable del fiel cumplimiento de las normas relativas a todo tipo de pruebas en depósitos, dispositivos, instrumentos de control y dispondrá de los medios oportunos para que las mismas puedan realizarse en presencia de los técnicos de los organismos oficiales o de la Dirección de la obra.

El Contratista se hace responsable del cumplimiento de la vigente normativa sobre seguridad e higiene, así como de las medidas complementarias que sobre la misma pudiera introducir la Dirección Técnica siendo responsable de los accidentes que sobrevinieran tanto al personal como a terceros, tanto durante su ejecución como durante las pruebas.

El Contratista proporcionará por su cuenta tanto el personal auxiliar como lo útiles y herramientas necesarias para la realización de las pruebas oficiales o que la Dirección Técnica estime oportunas corriendo por su cuenta los gastos que pudieran ocasionar dichas pruebas.

C. Propiedad o Promotor

La Propiedad o el Promotor es aquella persona física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, con los cauces legales establecidos, las obras reflejadas en el proyecto.

La Propiedad o Promotor, Centro de Alto Rendimiento, estará obligado a establecer un contrato con el Contratista, nombrar un Director Técnico, facilitar copia del contrato al Director Técnico a efectos de que este certifique de acuerdo con lo pactado y hacer satisfacer todos los honorarios que se hayan devengado.

D. Representantes

El Propietario o Promotor nombrará en su representación a un Ingeniero Director Técnico que tendrá las atribuciones correspondientes. El Director Técnico podrá nombrar subalternos que tendrán autoridad ejecutiva a través del Libro de Órdenes.

El Contratista estará obligado a prestar su máxima colaboración al Director Técnico y personal subalterno para el normal cumplimiento de sus funciones.

El Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la promotora, esta persona deberá tener conocimientos técnicos suficientes y ser aceptada por el Director Técnico.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se logró analizar los casos más relevantes que hacen necesario el reordenamiento de la red y así facilitar los procesos de mantenimiento, reparación y ampliación de la misma.
- Se realizó un estudio para la actualización y futuras ampliaciones de la red de voz y datos que posee la Facultad de Medicina de la UCSG.
- Se presentó las condiciones técnicas de carácter general que debe cumplir una infraestructura de cableado destinada a las comunicaciones de voz y datos en la Facultad de Medicina.
- Se logró recopilar toda la información que se pueda utilizar para mejorar y ampliar la red de datos de dicha facultad.
- Se obtuvo una cuantificación de todos los elementos de esta red y de la estructura del cableado y se pudo así satisfacer las necesidades de esta Escuela de Medicina.
- Se Verificó que en todo el sistema de la red de datos que cumplan las normativas internacionales.

5.2 RECOMENDACIONES:

- La recomendación principal para este tipo de proyectos es que exista una coordinación constante tanto con el cliente como el arquitecto del edificio, ya que lo ideal es que la infraestructura para las telecomunicaciones este tomada en cuenta desde un inicio de la construcción del edificio y no tratar de acoplarla luego que la construcción esté finalizada como sucedió en este caso de estudio.
- Para la implementación de nuevos puntos de red se recomienda guiarse y seguir las normas de los diseños ya creados para cableado estructurado.
- Al finalizar el desarrollo de los diferentes capítulos que conforman esta tesis me permite ver la realidad de cómo son los problemas en la vida profesional y la necesidad de que la universidad realice talleres prácticos y apegados a la realidad laboral.

CAPITULO 6: BIBLIOGRAFÍA

- http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado. (s.f.).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa>. (s.f.).
- http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea_de_transmisi%C3%B3n. (s.f.).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>. (s.f.).
- http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_local. (s.f.).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Subred>. (s.f.).
- <http://login.netromedia.com/Solutions/view.aspx?id=46da5170-7509-49d8-88cf-d6e4dca03101>. (s.f.).
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Levantamiento-De-Informacion/1432785.html>. (s.f.).
- <http://www.danielpallarola.com.ar/archivos1/ProcesoInvestigacion.pdf>. (s.f.).
- <http://www.ispmusica.com/articulo.asp?id=530>. (s.f.).
- <http://www.monografias.com/trabajos12/redes/redes.shtml>. (s.f.).
- <http://www.slideshare.net/alexmerono/elementos-de-interconexin-de-redes-330748>. (s.f.).

CAPITULO 7: ANEXOS

7.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

La instalación de la red de cableado propuesta tendrá que estar adaptada a la legislación vigente, así como seguir los criterios que para este propósito, se generen desde organizaciones u organismos de normalización.

A. Reglamentos y disposiciones legales

- Norma Ecuatoriana de la Construcción
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

B. Normas de cableado

• EIA/TIA 568

Commercial Building Telecommunications Wiring Standard por la Electronic Industries Association y la Telecommunications Industry Association, incluyendo el Technical Systems Bulletin 36 addendum (TSB-36) seguido por la EIA/TIA para las categorías de cableado 3, 4, 5 y 6 y el EIA/TIA Telecommunications Systems Bulletin 40 (TSB40), estándar para el hardware de conexión UTP de categorías 3, 4, 5 y 6.

• ISO/IEC 11801

Generic cabling for customer premises por la International Organization for Standardization y la International Electro technical Commission realizado por el comité técnico Joint Technical Committee ISO/IEC JTC 1/SC 25.

• ANSI/TIA/EIA-569

Estándar para Edificios Comerciales para Canalizaciones y Espacios para Telecomunicaciones.

• TIA/EIA TSB-72

Guía de Cableado Centralizado en Fibra Óptica

• TIA/EIA TSB-75

Prácticas Adicionales de Cableado Horizontal para Oficinas Abiertas

• IEEE 802.3

Redes de Área Local: Acceso Múltiple por Posesión de Portadora con detección de colisión CSMA/CD– Ethernet.

• ANSI/TIA/EIA-606-A

Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

• ANSI/TIA/EIA-607

Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

Estándar	Cables	Toma	Mezcla Definida**	Fibra Óptica	Conector Óptico	Clases de Aplicación
EIA/TIA 568 TSB 36/ TSB 40/ TSB 53	100Ω 150Ω	RJ45 Data	CAD+ RJ45	50/125 p 62,5/125p	ST y SC	
ISO/IEC IS 11801	100Ω 120Ω 150Ω	RJ45 Data	CAD+ RJ45	50/125 p 62,5/125p	STyt SC	A, B, C, D, óptica

Tabla # 7.1 DIFERENCIAS ENTRE ISO 11801 y EIA/TIA 568

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

C. Normativa sobre compatibilidad electromagnética (EMC)

- UNE-EN 50081 (1994)

“Compatibilidad Electromagnética. Norma Genérica de Emisión”.

- UNE 20-726-91 (EN 55022 (1987))

“Límites y Métodos de Medida de las Características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnologías de la información”.

- UNE-EN 50082-1 (1994)

“Compatibilidad Electromagnética. Norma Genérica de Inmunidad”.

- EN 55024

Norma de producto sobre inmunidad ante perturbación electromagnética en equipos de tecnologías de la información.

Para obtener la conformidad con los requisitos esenciales se deben cumplir las llamadas “normas producto”, pero en su defecto, las “normas genéricas” son suficientes.

D. Normativa sobre protección contra incendios

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante del fuego, y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos:

- IEC 332

Sobre propagación de incendios.

- IEC 754

Sobre emisión de gases tóxicos.

- IEC 1034

Sobre emisión de humo.

- Todos los materiales plásticos utilizados como adaptadores para series de mecanismos, bloques de conexión sistema 110, etc..., deberán cumplir con el estándar UL-94V0, que garantiza el tratamiento del material plástico contra el fuego.

- CENELEC HD624.7

Materiales usados en cables de comunicación

- BS 7878 parte 2
- BS 7655 sección 6.1

E. Otras Normas

Normativa De Ámbito Mundial (Iso/Iec)

- ISO/IEC/TR3 8802-1

Tecnologías de la Información –Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas–redes de área local y metropolitana – Requisitos específicos – Parte 1 Revisión de los Estándares de

Área Local

- ISO/IEC/8802-3

Tecnologías de la Información – Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas–redes de área local y metropolitana – Requisitos específicos – Parte 3 Método de acceso múltiple por posesión de portadora con detección de colisión u especificaciones de nivel físico.

- ISO/IEC 61935-1

Especificación genérica para las pruebas de cableado genérico según ISO/IEC 11801 – Parte 1: Cableado instalado

- IEC 60364-1

Instalación eléctrica de edificios - Parte 1: Alcance, objeto y principios fundamentales

- IEC 60950

Seguridad de los equipos de tecnologías de la información, incluyendo equipos eléctricos profesionales

- NFPA 70:20081

National Electrical Code (Código Nacional Eléctrico) - Comúnmente conocido como NEC-2008.

- IEC 60364-1:20052

Low-voltage electrical installations - Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions (Instalaciones eléctricas de baja tensión - Parte 1: Principios fundamentales, evaluación de características generales, definiciones)

7.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7.2.1 CABLEADO

A. Fibra Óptica

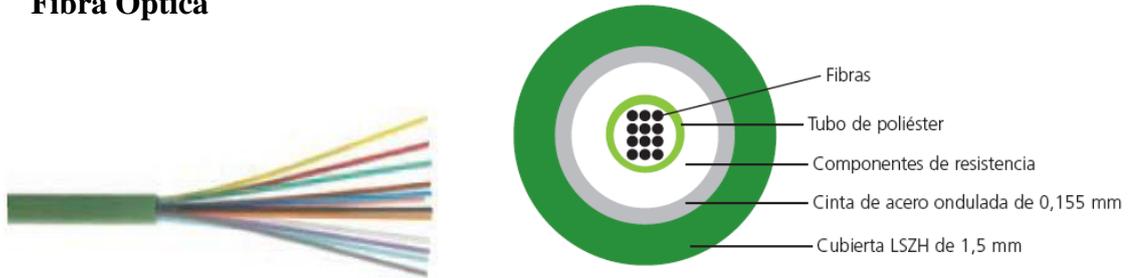


Figura # 7.1 Cara frontal de la fibra óptica.

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

- **Características:**
 - Fibras multimodo 50/125 μm .
 - Resistencia al aplastamiento según IEC 794-1-E3.
 - Retardo a la llama según IEC 322-2.
 - Corrosividad según IEC 54-2.
 - Tiempo de vida estimado > 30 años.
- **Cubierta Exterior**
 - Libre de halógenos de baja emisión de humos (LSZH)
 - Con estabilización UV para aplicaciones exteriores
 - Bloqueo de agua con gel
 - Espesor de la cubierta 1,5 mm
- **Blindaje**
 - Acero ondulado
 - Grosor de 0,15 mm
 - Ofrece protección contra roedores
 - Capacidad piroretardante:
 - 2 a 24 núcleos (IEC 60332-1)
- **Especificaciones técnicas**
 - **Rendimiento óptico:**
 - Tamaño del núcleo de fibra: 50/125

- Atenuación máxima (dB/km): 3,5 (850 nm)/1,5 (1300 nm)
- Atenuación típica (dB/km): 2,7 (850 nm)/0,8 (1300 nm)
- Ancho de banda mínimo garantizado (MHz-km): 500 (850 nm)/500 (1300 nm)
- Índice reflectante de grupo: 1,482 (850 nm); 1,477 (1300 nm)
- **Rendimiento de transmisión:**
 - Tamaño del núcleo: 50/125
 - Fast Ethernet (100 Mbps): 300m (850 nm)/2km (1300 nm)
 - Gigabit Ethernet (1 GigE): 550m (850 nm)/550m (1300 nm)
 - Ethernet de 10 gigabits (10 GigE): 86m (850 nm)/300m (1300 nm)
- **Especificaciones mecánicas:**
 - Número de fibras: 6
 - Diámetro nominal del cable (mm): 8,5
 - Peso nominal del cable (kg/km): 75
 - Radio de curvatura mínimo instalado (mm): 55
 - Radio de curvatura mínimo durante la instalación (mm): 100
 - Carga de tracción máxima instalada (N): 540
 - Carga de instalación máxima (N): 900
 - Impacto (J (Nm)): 10
 - Resistencia a la compresión (N/100mm): 2000
 - Torsión (ciclos +/- 1 giro): 5
 - Intervalo de temperatura (funcionamiento e instalación) (°C): -40 a +70
 - Almacenamiento (°C): -40 a +70
- **Estándares y normas de referencia**
 - ISO11801: canales OM1, OM2, OM3 o OS1
 - IEC 332-1: 2 a 24 núcleos
 - DIN/VDE: A-D (ZN) B H n
 - Conformidad con RoHS

B. Cable par trenzado

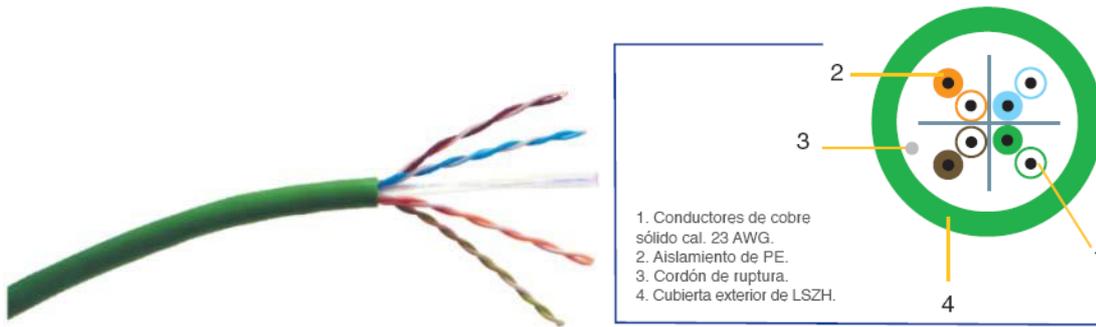


Figura # 7.2 Cara interna de cable de par trenzado

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

- **Características**
 - Calibre del conductor: 23 AWG.
 - Tipo de aislamiento: polietileno sin halógenos.
 - Tipo de ensamble: 4 pares con cruceta central.
 - Tipo de cubierta: LSZH con propiedades de baja emisión de humos sin **halógenos**.
 - Separador de polietileno para asegurar alto desempeño contra diafonía.
 - Para conexiones y aplicaciones IP.
 - Conductor de cobre sólido de 0.57 mm.
 - Diámetro exterior 6.1 mm.
 - Desempeño probado hasta 300 MHz.
 - Impedancia: 100 Ω .
- **Especificaciones técnicas**
 - Características de equilibrio documentadas (LCL/TCL, RL, TCTL)
 - Funcionamiento dúplex a través de 4 pares
 - Tensión máxima de instalación (N): 90
 - Rango de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$): Instalación (0° a 50°), Operación (-20° a 60°)
 - Peso aproximado (kg/km): 44
- **Estándares y normas de referencia**
 - ISO 11801:2002 Clase E
 - EN 50173:2002 Clase E
 - ANSI/EIA/TIA 568B Categoría 6
 - ISO/IEC 11801:2002
 - ISO/IEC 61156-5
 - EN 50173-1:2002

- EN 50288-6-1
- ANSI/TIA/EIA 568B.2.1:2002
- ANSI/ICEA S-102-700
- NEMA WC66
- UL910, 1581, 1666
- IEC 60332-1 (parte 1)
- IEC 60332-3 C
- IEC 1034 1/2
- IEC 60754-1/2
- NES 713
- NMX-I-248-NYCE-2005

7.2.2 ELEMENTOS DE INTERCONEXIÓN

A. Router

- **Conectividad:**

- Interfaz E1 (capacidad para 30 puertos) Int. Card T1/E1
- 2 Onboard WAN 10/100/1000 ports
- Soporte mínimo para 2 módulos de interface WAN de alta-velocidad.
- Rendimiento (requisitos mínimos):
- 2Gbps de capacidad de conmutación (máxima) por slot para interfaz E1.

- **Especificaciones técnicas:**

- **Especificaciones Físicas:**

- Unidad de Rack: 1UR
- **Consumo energético:**
- 100-240V; 50-60 Hz; rango automático.
- 40 W máximo.

- **Especificaciones ambientales:**

- Temperatura de funcionamiento: 0 a 40 °C.
- Humedad de funcionamiento: 85% de humedad máxima relativa, no condensada.
- Temperatura de almacenamiento: -40 a 70 °C.
- Humedad de almacenamiento: 5 a 95% de humedad relativa.

- **Estándares y normas de referencia**

- **Estándares:**

- TIA/EIA/IS-968

- CS-03
- ANSI T1.101
- ITU-T G.823, G.824
- IEEE 802.3
- RTTE Directive
- **Emisiones electromagnéticas:**
 - 47 CFR, Part 15
 - ICES-003 Class A
 - EN55022 Class A
 - CISPR22 Class A
 - AS/NZS 3548 Class A
 - VCCI V-3
 - CNS 13438
 - EN 300-386
 - EN 61000 (Immunity)
 - EN 55024, CISPR 24
 - EN50082-1
- **Aprobaciones de seguridad:**
 - UL 60950-1
 - EN 60950-1
 - AS/NZS 60950-1
 - IEC 60950-1
- B. Switch capa 3 10/100/1000 48 puertos 4SFP**
 - **Conectividad:**
 - 24 auto negociables 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T, mínimo 4 puertos duales 10/100/1000 o SFP Gigabit.
 - 4 ranuras traseras para manejar transceptores
 - **Rendimiento (requisitos mínimos):**
 - 88Gbps tasa de alta velocidad del bus de apilamiento.
 - 65.5Mpps de tasa de reenvío (máxima).
 - Almacenamiento y reenvío switching: latencia <10 µs
 - Tiempo estimado entre errores (MTBF): 87.600 horas.
 - Soporte para Gigabit y Fast Ethernet modo dual SFP transceptores

- RADIUS network login
- **Especificaciones técnicas**
- **Especificaciones Físicas:**
 - Unidad de Rack: 1UR
- **Consumo energético:**
 - 100-240V; 50-60 Hz; rango automático.
 - 40 W máximo.
- **Especificaciones ambientales:**
 - Temperatura de funcionamiento: 0 a 40 °C.
 - Humedad de funcionamiento: 90% de humedad máxima relativa, no condensada.
 - Temperatura de almacenamiento: -20 a 70 °C.
 - Humedad de almacenamiento: 10 a 95% de humedad relativa.
- **Estándares y normas de referencia**
- **Estándares:**
 - IEEE 802.3ad (LACP) Link Aggregation.
 - IEEE 802.1p DSCP remarking traffic ready for transport to the Layer 3 core of the network.
 - IEEE 802.3i 10BASE-T Ethernet.
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet.
 - IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet.
 - IEEE802.3z, 1000Base-SX
 - IEEE 802.3x Flow Control.
- **Emisiones electromagnéticas:**
 - Marca CE, comercial.
 - FCC Parte 15, Clase A.
 - VCCI Clase A.
 - EN 55022 (CISPR 22), Clase A, EN 50082-1.
 - EN 55024.
 - C-Tick.
- **Aprobaciones de seguridad:**
 - Lista UL (UL 1950)/cUL.
 - IEC950/EN60950.

C. Switch capa 2 10/100/1000 48 puertos 4 SFP

- **Conectividad:**

- 48 puertos RJ 45 10/100/1000,
- 4 slots SFP combo,
- 2 puertos de stack instalados de mínimo 10G.

- **Rendimiento (requisitos mínimos):**

- Alta velocidad del bus de apilamiento.
- Alta tasa de reenvío (máxima).
- Almacenamiento y reenvío switching: latencia <10 µs
- Tiempo estimado entre errores (MTBF): 87.600 horas.
- Soporte para Gigabit y Fast Ethernet modo dual SFP transceptores
- RADIUS network login

- **Especificaciones técnicas**

- **Especificaciones Físicas:**

- Unidad de Rack: 1UR

- **Consumo energético:**

- 100-240V; 50-60 Hz; rango automático.
- 40 W máximo.

- **Especificaciones ambientales:**

- Temperatura de funcionamiento: 0 a 40 °C.
- Humedad de funcionamiento: 90% de humedad máxima relativa, no condensada.
- Temperatura de almacenamiento: -20 a 70 °C.
- Humedad de almacenamiento: 10 a 95% de humedad relativa.

- **Estándares y normas de referencia**

- **Estándares:**

- IEEE 802.3ad (LACP) Link Aggregation.
- IEEE 802.1p DSCP remarking traffic ready for transport to the Layer 3 core of the network.
- IEEE 802.3i 10BASE-T Ethernet.
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet.
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet.
- IEEE802.3z, 1000Base-SX
- IEEE 802.3x Flow Control.

- **Emisiones electromagnéticas:**
 - FCC Parte 15, Clase A.
 - VCCI Clase A.
 - EN 55022 (CISPR 22), Clase A, EN 50082-1.
 - EN 55024.
 - C-Tick.

- **Aprobaciones de seguridad:**

- Lista UL (UL 1950)/cUL.
- IEC950/EN60950.

D. Router

- **Convertidores Fibra Óptica-Ethernet**

- 16 módulos Gigabit Ethernet SFP Multimodo.
- Debe ser compatible con el switch de capa 3 y la red vertical de la facultad de medicina de la UCSG para su gestión y control desde el cuarto de telecomunicaciones.
- Características
 - Auto MDI/MDI-X (sistema de detección automática de cable utilizado).
 - El puerto RJ45 admite tanto cable UTP (sin apantallar) como STP (apantallado).
 - Sistema de auto-negociación Half/Full Duplex para fibra controlable mediante conmutador deslizante.
 - Control de flujo seleccionable mediante conmutador deslizante.
 - Posibilidad de montarlo en un chasis modular mediante accesorio (no incluido).
 - Su diseño permite utilizarlo tanto en posición sobremesa como rack.
 - Fácil comprobación de estado de funcionamiento a través de indicadores mediante LED.

- **Especificaciones técnicas**

- **Funciones Básicas:**

- Control de Flujo Full Duplex
- Control de Flujo Half Duplex (Backpressure)
- Distancia de funcionamiento de la fibra hasta 550 m. utilizando fibra 50/125 μm
- Distancia de funcionamiento de la fibra hasta 220 m. utilizando fibra 62.5/125 μm
- Longitud de onda 850 μm

- **Puertos:**

- 1 Puerto fibra SC Duplex 1000Mbps
- 1 Puerto RJ45 (Auto MDI/MDIX) 1000Mbps

- **Network Media:**
 - 1000BASE-T Cable Cat. 6 UTP (máx. 100 m.) EIA/TIA-568 100Ω STP (máx. 100 m.)
 - 1000BASE-SX Fibra multimodo
- **Otras:**
 - Indicadores LED: PWR, Link/Act, RX
 - Seguridad & Emisiones: FCC, CE
 - Alimentación: Adaptador externo DC 5V / 2A incluido
 - Temperatura de funcionamiento: Desde 0°C hasta 40°C
 - Temperatura de almacenaje: Desde -40°C hasta 70°C
 - Humedad de funcionamiento: Desde 10% hasta 90% (no condensada)
 - Humedad de almacenaje: Desde 5% hasta 90% (no condensada)
- **Estándares y normas de referencia**

En conformidad con la normativa ISO/ICE 11802 2ª edición y la directiva ANSI/TIA/EIA 568-B2. Así mismo, cumple los requisitos de los siguientes estándares:

- EN50288-3
- EN50173:2002
- EN50167
- EN50169

E. Access Point



Figura # 7.3 Access Point

Fuente: <http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-401290448-access-point-wireless-n-tp-link-tl-wa701nd-100mw-150mbps-poe- JM>

- **Características**
 - Tipo empresarial.
 - Antenas incluidas.
 - 802.3 afPoE (Power over Ethernet)
 - 2 puestosauto negociables10BASE-T/100BASE-TX (Mínimo).

- **Especificaciones técnicas**
 - **Funciones Básicas:**
 - Punto de acceso.
 - Punto a Multipunto (WDS).
 - Punto a Multipunto con PA (WDS with AP).
 - Administración versátil vía SNMP, AP manager y navegador WEB.
 - Administración versátil, telnet, y AP Manager.
 - RADIUS network.
 - **Estándares y normas de referencia**
 - UL 60950-1
 - UL 2043
 - IEC 60950-1
 - FCC Part 15.247, 15.407
 - 802.11i, WPA2, WPA
 - 802.1X
 - AES, TKIP
 - IEEE 802.11g and IEEE 802.11a
 - RSS-102
- F. Conectores SC**

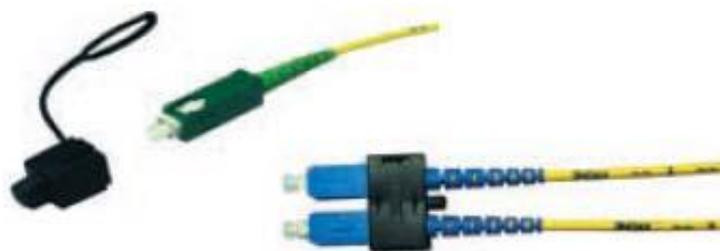


Figura # 7.4 Conectores SC

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

- **Especificaciones técnicas**
 - Atenuación: $\leq 0,5$ dB
 - Ferrulas: Diámetro del orificio: $126 \mu\text{m}$, Forma: abovedada cónica
- **Estándares y normas de referencia**
 - IEC 61754-4
 - IEC 61753-2-1
 - IEC 61753-1-1

- IEC 61300-3-4
- IEC 61300-3-34 máximo
- CECC 86265-802/806
- CECC 86265-804/805
- CECC 86265-801/803
- TS 0161/96 (Deutsche Telekom AG)
- Telcordia GR-326-CORE

G. Conectores RJ-45



Figura # 7.5 RJ45 Gigabit

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

- **Características**
 - Desempeño superior a 250 Mhz.
 - Guía de hilos en policarbonato, llegada de los cables por arriba y por abajo.
 - Conexión sin herramienta (autoponchable o autoinsertable).
 - Etiqueta de identificación de contactos y código de color T 568 A y B.
 - Para montaje sobre placas de pared, cajas superficiales y paneles de parcheo modulares de 24 y 48 puertos.
- **Especificaciones técnicas**
 - Resistencia por aislamiento > 10 M Ω .
 - Protección de filamentos 50 μ in oro platinado.
 - Contactos de horquilla sistema IDC, por desplazamiento del aislante a 35o para una mayor fuerza de sujeción, soporta cables cal. 22, 23, 24 y 26 AWG.

Frecuencia (Mhz)	100	250
Atenuación (Perdida por inserción)	<0,1 dB	<0,2 dB
NEXT	58 dB	47,5 dB
Perdida de retorno	24 dB	16 dB

Tabla # 7.2 Características del RJ45

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

- **Estándares y normas de referencia**
- **ISO/IEC 11801**
- **EIA/TIA 568 B.2-1**
- **EN 50173**
- **UL**
- **NMX-I-NYCE-248-2005.**

H. Faceplate de 1 y 2 tomas



Figura # 7.6 Faceplate

Fuente: <http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-401543254-faceplate-de-124-puertos-blanco-tapa-para-caja-sobrepuesta-JM?redirectedFromParent=MEC401194985>

- **Características**
- Para conectores RJ45 Cat. 6 y Cat. 5e en versiones UTP y FTP, conectores VF-45 y módulos multimedia (BNC, ST, SC, LC, etc.) en la misma placa de pared.
- Disponible en 1 y 2 puertos.
- **Estándares y normas de referencia**
- Espacio para colocación de etiquetas de acuerdo a TIA/EIA 606-A.
- Listado UL 94-V.

I. Latiguillos

• Características

- Compatible con los sistemas de conexión T568A y T568B.
- Fabricados en par trenzado no apantallado de cobre, 4 pares, 100 ohmios y conductores trenzados de 24 AWG conforme a los requisitos de la norma ANSI/TIA/EIA 568-B.
- Incluye una ranura para iconos EIA/TIA 606A y otro tipo de etiquetas.
- Retrocompatible con las categorías 3 y 5.
- Conectores macho RJ45 8 contactos.
- Cubre conectores flexibles en los extremos.
- Cubierta exterior de PVC.
- Disponibles en diferentes medidas.
- Estándares y normas de referencia
- Certificados y armados en fábrica.
- Cumple las especificaciones de conexión de hardware EIA/TIA de Categoría 6

7.2.3 Elementos auxiliares

A. Armarios Rack 12UR y 24UR



Figura # 7.7 Armario 12UR

Fuente: <http://electrobox.webnode.cl/servicios/>

- Características

- Altura: 12 UR y 24UR
- Entrada para cables pretroqueladas
- Cómodo acceso al cableado
- Color standard Texturizado negro RAL 9011
- Perfiles regulables en profundidad

- Cerradura con llave
 - Incluye accesorios para montaje en pared (tacos y tornillos)
 - Fabricado en acero laminado 2 mm.
 - Peso 8.5 kg. Con embalaje
 - **Estándares y normas de referencia**
 - IEC / EN 60529. Índice de protección IP20 contra la entrada de objetos sólidos y líquidos.
 - IEC / EN 62262. Índice de protección IK08 contra impactos mecánicos.
 - IEC / EN 60950- 1; C 77- 210- 1. Equipos informáticos – Seguridad.
 - EIA 310- D. Armarios, racks, paneles y equipos asociados.
 - IEC 60297- 1 y 2; DIN 41414- 7. Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie 482,6 mm (19”).
 - IEC / EN 60917- 1. Orden modular para el desarrollo de estructuras mecánicas para prácticas con equipos electrónicos.
 - IEC / EN 60917- 2- 1. Orden modular para el desarrollo de estructuras mecánicas para prácticas con equipos electrónicos. Dimensiones del interfaz de coordinación para la práctica con equipos.
 - **Accesorios**
 - Kits de toma de tierra.
 - Bandejas fijas.
 - Regletas de corriente con interruptor luminoso o manetotérmico.
 - Pasahilos horizontales.
 - Placas con cepillo para entrada de cables.
 - B. Bandeja metálica portacable**
 - **Características**
- Bandeja metálica de rejilla para cableado de datos apropiada para empleo en falsos techos.
- Fabricada en acero al carbono y con posterior galvanizado por inmersión en caliente según EN ISO 1461.
 - La Bandeja Portacable debe ser resistente a los agentes químicos orgánicos e inorgánicos y a elevadas temperaturas.
 - Grado de protección IP40

7.2.4 Calidad de los materiales

Los materiales y componentes que incorporen las infraestructuras proyectadas serán nuevos y de la calidad necesaria para poder cumplir, como mínimo, las especificaciones técnicas del presente pliego.

7.2.5 Garantías del sistema

La garantía que se exige recae sobre la empresa instaladora y el propio fabricante de los elementos del sistema de cableado que cubra los siguientes aspectos:

- Garantía de rendimiento de fabricación de los componentes mínima de 15 años.
- Aplicaciones: cualquier aplicación diseñada para funcionar sobre el sistema diseñado funcionará sobre la instalación realizada durante toda su vida útil.
- Coste total de sustitución: Los materiales defectuosos serán reparados o sustituidos. Los costes razonables de reinstalación serán sufragados por el instalador y en su defecto por el fabricante.

7.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA INSTALACIÓN

A. Desmontaje de cableado

Será por cuenta del contratista el desmontaje del cableado que actualmente se encuentra colocado en las instalaciones del Centro de Alto Rendimiento. Los materiales desinstalados se retirarán al lugar indicado que ordene la Dirección Facultativa.

B. Cable par trenzado

El sistema de cableado de par trenzado cumplirá todos los requisitos de prestaciones de los estándares existentes tanto nacionales como internacionales incluyendo Enlace Clase E y hardware Categoría 6 (ISO/IEC 11801 y EN 50173) y los requisitos de enlace y hardware Categoría 6 (EIA/TIA568).

El cableado será de categoría 6, no permitiéndose la utilización de puntos de consolidación en estas instalaciones, teniendo que llegar obligatoriamente el cableado de datos sin cortes desde el panel de conexión en el Rack a la toma de usuario RJ- 45 del grupo de trabajo informático.

Durante la instalación de los cables, se cuidarán los siguientes aspectos:

- El destrenzado máximo de los cables de 4 pares para ser conexionados en las tomas de usuario y los paneles, será el mínimo necesario para realizar dicha conexión, no superando en ningún caso la longitud de destrenzado máxima de 13 mm
- Se minimizará la longitud de cubierta pelada necesaria para realizar la conectorización, no superando en ningún caso la longitud de funda pelada mayor a 25 mm.

- La conexión del cable a tomas y paneles se realizará de acuerdo con los esquemas de conexión T568A ó T568B, pero respetando cualquiera de los dos esquemas en ambos extremos de terminación del cableado. Todos los conectores de cobre tanto de las tomas como de los paneles serán del tipo RJ45 de 8 contactos, independientemente de su uso final.
- Se respetarán las tensiones máximas de tracción especificadas por los fabricantes de cable, de tal forma que no se altere la estructura física interna de dichos cables.
- Se respetará el radio de curvatura mínimo de los cables.
- Se protegerán las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- No sobrecargar las canalizaciones. Como norma general, estas nunca deben superar el 70% de su capacidad.
- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulando en ningún caso los cables.
- Las bridas y accesorios utilizados para amarrar o sujetar los cables se instalarán por medios manuales y nunca utilizando medios mecánicos como alicates o tenazas, de tal forma que no deformen la cubierta exterior de los cables de comunicaciones.
- Se agruparán mazos de cable de 48 cables como máximo, y se recomienda evitar paralelismos entre dichos cables. De esta forma se minimizan las interferencias electromagnéticas entre cables.
- Los cruces de los cables de comunicaciones con los de otros servicios (electricidad, alarma, incendios,...) se realizará perpendicularmente, asegurando la mínima superficie de contacto posible.
- Los cableados de datos y alimentación, deberían tenderse preferiblemente en ángulo recto uno respecto al otro con los puntos de puenteo apropiados, conservando la separación requerida en los puntos de cruce.
- Si la longitud del cable horizontal es $<35\text{m}$ y el cable de datos es apantallado no se precisa separación.
- Si el cable horizontal es $>35\text{m}$ y se usa cable de datos apantallado la distancia de separación no se aplicará en los últimos 15 m del tendido de cable horizontal.
- **Distancia mínima de separación**

Por razones de seguridad y rendimiento de la transmisión, se recomienda la separación entre los cables de datos de cobre y los cables de alimentación y de ciertos equipos eléctricos. Para ello, se pueden utilizar estructuras de soporte para el cable separadas o separando físicamente los

cables en la misma estructura de soporte. Las distancias recomendadas se pueden encontrar en la tabla adjunta (según EN 50174- 2). Además, allí donde el cable atraviesa paredes, techos o cualquier otra barrera para el fuego, es esencial que se utilice material apropiado para retardar el paso de la llama.

Tipo de instalación	Distancia mínima de separación (mm)		
	Sin divisor metálico	Con divisor de aluminio	Con divisor de acero
Cable de alimentación sin pantalla y cable IT sin pantalla	200	100	50
Cable de alimentación sin pantalla y cable IT con pantalla	50	20	5
Cable de alimentación con pantalla y cable IT sin pantalla	30	10	2
Cable de alimentación con pantalla y cable IT con pantalla	0	0	0

NOTA

1. Los cableados de datos y alimentación, al ser instalados bajo suelo, deberían tenderse preferiblemente en ángulo recto uno respecto al otro con los puntos de puenteo apropiados, conservando la separación requerida en los puntos de cruce.
2. Si la longitud del cable horizontal es <35m y el cable de datos es apantallado no se precisa separación.
3. Si el cable horizontal es >35m y se usa cable de datos apantallado la distancia de separación no se aplicará en los últimos 15 m del tendido de cable horizontal.

Figura # 7.8 Distancias Mínimas de Separación de los Cables de Datos

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

- **Cable de fibra óptica**

El sistema de cableado en fibra óptica cumplirá todos los requisitos de prestaciones de los estándares existentes tanto nacionales como internacionales y soportará las aplicaciones más rigurosas basadas tanto en láser como en LED. Deben observarse los siguientes criterios de instalación.

- **Longitud máxima del enlace**

Las longitudes máximas de los enlaces, las distancias totales de operación y los valores de atenuación máxima del canal para las fibras multimodo de 50/125µm para todos los protocolos estandarizados aparecen en la siguiente tabla.

			Longitud del enlace para 1Gbit/s (m)		Longitud del enlace para 10 Gbit/s (m)	
			850nm (1000 Base-SX)	1300nm (1000Base-LX)	850nm (1000 Base-SR/SX)	1300nm (1000Base-LX4)
Fibra Multimodo	50/125 µm	OM2	550	550	82	300
		OM2				
		750	750	2000	82	300
		OM3	970	600	300	300

		OM3				
		550	1050	600	550	300
Norma En-50173						

Tabla # 7.2 Normativa de la fibra multimodal

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

- **Atenuación**

Para instalaciones en fibra óptica, ISO/IEC 11801 define tres especificaciones diferentes de canal.

Estos se muestran en la tabla inferior. La atenuación del canal y el rendimiento del enlace a una longitud de onda determinada no excederán la suma de los valores de atenuación especificados para los componentes a dicha longitud de onda (donde la atenuación del cable se calcula mediante el coeficiente de atenuación multiplicado por su longitud).

Canal ISO/IEC	Longitud del enlace (m)	62,5µm MMF		50µm MMF		SMF
		850nm	1300nm	850nm	1300nm	1300nm
	≤50	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6
	>50 – 100	1,9	1,6	1,9	1,6	1,6
	>100 - 150	2,1	1,7	2,1	1,7	1,7
	>150 - 200	2,2	1,7	2,2	1,8	1,7
	>200 - 250	2,4	1,8	2,4	1,8	1,7
OF300	>250 - 300	2,6	1,8	2,6	1,9	1,8
	>300 - 350	2,8	1,9	2,8	2,0	1,8
	>350 - 400	2,9	1,9	2,9	2,0	1,8
	>400 - 450	3,1	2,0	3,1	2,1	1,9
OF500	>450 - 500	3,3	2,0	3,3	2,1	1,9
	>500 - 550	3,5	2,1	3,5	2,2	1,9
	1000 ⁽²⁾	5,0	2,5	5,0	2,7	2,2
OF2000	1500 ⁽²⁾	6,8	3,0	6,8	3,3	2,6
	2000 ⁽²⁾	8,5	3,5	8,5	3,9	2,9
	3000 ⁽²⁾	12,0	4,5	12,0	5,1	3,6
	5000 ⁽²⁾	-	-	-	-	5,0

Tabla # 7.3 Cuadro de atenuaciones de fibra

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

NOTAS:

- Los valores de la máxima atenuación del canal de la tabla se basan en:
 - Cable de fibra 62,5/125µm con atenuación de 3,5dB/km a 850nm, y 1,0dB/km a 1300nm
 - Cable de fibra 50/125µm con atenuación de 3,5dB/km a 850nm y 1,2dB/km a 1300nm
 - Cable de fibra monomodo con atenuación 0,7dB/km a 1300nm.

- Dos conjuntos de conexión (un conjunto de conexión está compuesta por 2 machos y un acoplador) con una atenuación máxima de 0,75dB por conexión

b. Para distancias intermedias entre 550m y 3000m el enlace máximo debería calcularse usando la fórmula:

$$\text{Atenuación máxima del enlace (dB)} = (\text{Atenuación máx cable/km}) \times (\text{longitud enlace en km}) + 1.5$$

c. Si hay una fusión de transición entre el backbone de campus/edificio y el cable horizontal debe tenerse en cuenta una pérdida adicional de 0,3dB

- **Tendido del cable**

Es esencial que los cables no estén sujetos a radios de curvatura inferiores a los de la especificación del fabricante ni se excedan las tensiones máximas de tendido. El radio mínimo varía según de acuerdo a si el cable está bajo carga (durante la operación de tendido). Además, en el área de terminación propiamente dicha, donde se ha eliminado la cubierta del cable el radio de curvatura puede reducirse a 25mm.

Los cables se tenderán sobre las rutas previstas – habitualmente con una guía de cuerda o varilla. La guía y la unión entre la guía y el cable debería ser lo suficientemente fuerte como para aguantar la tensión requerida para situar el cable en su localización. La unión entre la guía y el cable debería ser lo más delicada posible para asegurar que no se produzca ningún enganche al tirar por el tendido.

- **Preparación del cable de fibra para el tendido**

La construcción del cable troncal hace que la cubierta exterior sea menos susceptible de ser estirado y si el tendido es corto (<30m) y recto, solo requerirá que la terminación del cable se envuelva con cinta sobre la cubierta junto con una guía.

La transición entre el final del cable y la guía debería ser lo más suave posible para prevenir que pueda quedar enganchada. Como guía, el cable de troncal instala habitualmente de manera individual, pero siempre que el espacio y la naturaleza del tendido lo permitan, es posible tender más de un cable a la vez.

Para tendidos largos y difíciles, la tensión de tendido nunca debe aplicarse directamente sobre la cubierta del cable. En estos casos deben adoptarse los siguientes procedimientos:

1. Pelar aproximadamente 50 cms de la cubierta del cable.
2. Cortar las fibras a ras con la cubierta y además
 - a) Separar la maya de aramida en dos grupos
 - b) Anudar los dos grupos para crear un lazo, retorciendo las terminaciones

- c) Situar la guía a través del lazo y realice un nudo
 - d) Encintar la terminación alrededor de la guía para hacer la terminación más suave y compactado anexar el miembro tensor central a la guía usando un enganche conveniente
- En ambos casos si se usa una manivela para tender el cable, debe usarse un elemento de protección ante sobrecargas para prevenir que se exceda la máxima tensión de tendido.

- **Procedimiento de instalación**

Durante la instalación, se deberá asegurar que no se exceden la especificación del radio mínimo de curvatura y de la máxima tensión de tendido especificada por el fabricante.

C. Latiguillos

Todos los latiguillos serán conectorizados en fábrica, evitando que por lo hábitos de instalación, el sistema de comunicaciones no cumpla con los criterios para los que ha sido diseñado.

D. Tomas RJ-45

Todas las tomas del sistema no precisan herramienta para su terminación consiguiendo un tiempo de montaje considerablemente reducido mediante una única operación. El tamaño compacto facilita el montaje del conector en una gran cantidad de situaciones sin comprometer las necesidades de radios de curvatura mínimos para el cable. En la versión blindada, todas las tomas tienen una pantalla metálica que se extiende por la totalidad de la superficie exterior de la toma. La cubierta posterior de metal es reversible, permitiendo al cable entrar desde dos direcciones.

E. Canalizaciones

Para los sistemas de distribución troncal, se usarán los patinillos o canalizaciones verticales u horizontales comunes al resto de servicios instalados en el edificio, pero salvaguardando las distancias y teniendo canalizaciones de uso exclusivo para el sistema de cableado estructurado.

Todas las recomendaciones sobre esta parte están basadas en la normativa EIA/TIA 569A sobre Espacios y Canalizaciones para Telecomunicaciones en Planta Interna y la normativa EIA/TIA 758 sobre Canalizaciones para Telecomunicaciones en Planta Externa propiedad del Cliente.

En la siguiente tabla se contemplan las dimensiones mínimas de los conductos de acuerdo con el número de cables que albergarán.

En la siguiente tabla se puede dimensionar la canalización de acuerdo con el número de cables necesarios y el tamaño de conducto elegido.

Tamaño del ducto	Máximo N° de Cables
	Diámetro Exterior del Cable (mm)

(mm)	4,6	5,6	6,1	7,4
16	1	0	0	0
21	5	4	3	2
27	8	7	6	3
35	14	12	10	6
41	18	16	15	7
53	26	22	20	14
63	40	36	30	17
78	60	50	40	20

Tabla # 7.4 Canalización por Diámetro de Cable

Fuente – Autores: Víctor Ovaco y Ronald Pincay

En cualquier caso, es necesario replantear sobre el terreno los recorridos que efectuarán los cables a través de cada una de las plantas y a lo largo de cada una de las plantas asegurándose que en ningún caso se sobrepasan los 90 mts de recorrido total desde el cuarto de telecomunicaciones de una planta dada hasta la toma más alejada de esa misma planta.

Siempre se seguirán las siguientes recomendaciones para instalar las canalizaciones que albergarán los cables de comunicaciones:

- Las canalizaciones irán lo más alejadas posible de fuentes de interferencias, tales como ascensores, transformadores, reactancias, etc.
- Las canalizaciones por falso techo irán alejadas al menos 7,5 mm de las placas del falso techo y por tanto de las luminarias instaladas sobre dichas placas. De esta forma se evitan interferencias electromagnéticas con las reactancias y elementos de arranque de dichas luminarias.
- Las canalizaciones podrán ser a base de bandeja fija de material plástico o metálico, conductos plásticos o metálicos pero rígidos en cualquier caso (para conductos metálicos flexibles, utilizar tiradas menores a 6 mts, para impedir la abrasión de los cables durante la instalación). Todas las canalizaciones metálicas irán puestas a tierra de acuerdo con las recomendaciones de la normativa EIA/TIA 607A. En general, cualquier elemento metálico del edificio (estructura, canalizaciones de agua, antenas y torretas, etc...) irá conectado a tierra.
- La instalación de las canalizaciones tendrá en cuenta los radios mínimos de curvatura que deben adoptar los cables de comunicaciones, tanto de cobre como de fibra óptica. En general, estos radios de curvatura serán de 25 mm como mínimo para cables de cobre de Cat6 y

50 mm para cables de FO de planta interna (2, 4 ó 6 fibras) y 10 veces el diámetro externo para cables de fibra óptica de planta externa.

- Las canalizaciones con conductos, dispondrán de cajas de registro al menos cada 30 mts o cuando los conductos realicen como máximo dos giros de 90°. Además, las cajas de registro no se utilizarán como elementos de cambio de dirección de dichos conductos, sino que dichos giros se realizarán antes de la caja de registro.

- En general, las canalizaciones perimetrales o generales de la planta o del edificio se dimensionarán para rellenar como máximo un 50% de su capacidad, dejando el 50% restante para futuras ampliaciones, facilidad de cambios o movimientos, etc. Dichas canaletas no tendrán una profundidad superior a 15 cm. De esta forma se evita el aplastamiento de los cables por sobrepeso.

- Se respetará una separación mínima entre diferentes servicios. En la siguiente tabla se contemplan y a modo de referencia, separaciones mínimas entre los servicios de comunicaciones y electricidad. Nunca podrán ir cables de diferentes servicios pegados o directamente en contacto, al menos existirá una separación plástica entre ellos.

Condición	Mínima Distancia de Separación		
	Sin divisor o Divisor No metálico	Divisor de Aluminio	Divisor de Acero
Líneas Eléctricas sin apantallar y cableado UTP	200 mm	100 mm	50 mm
Líneas Eléctricas sin apantallar y Cableado FTP	50 mm	20 mm	5 mm
Líneas Eléctricas apantalladas y Cableado UTP	30 mm	10 mm	2 mm
Líneas Eléctricas apantalladas y Cableado FTP	0 mm	0 mm	0 mm

Tabla # 7.5 Distancias entre líneas y servicios

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

- Esta tabla muestra la distancia mínima entre cables eléctricos (<1000Vrms) y de datos, distribuidos por la misma canalización.
- Para cableado apantallado, si el cableado horizontal es menor a 35 mts no se requiere separación.
- No es necesario separación en los últimos 15 mts más cercanos a la roseta.
- Esta tabla también es aplicable al cableado troncal y a los cables de FO No dieléctricos (con armadura metálica).

- **Canalizaciones por falso techo registrable**

Será por el falso techo registrable donde discurrirá el mayor porcentaje posible de la instalación. Para el discurrir de los cables por el falso techo utilizaremos bandejas metálica portacables de rejilla.

a. Todo el circuito de canalizaciones por falso techo se trazará de forma perimetral, no llevándose a cabo en lo posible trazados de forma diagonal o curvas.

b. Dicho circuito de rejilla irá en todo momento fijado con los soportes necesarios al techo o a la pared. Nunca quedarán aéreas, siempre deben de estar fijadas y accesibles. No habrá más de 1,5 metros entre fijaciones.

- **Bajadas hacia los puestos de trabajo (verticales)**

Las bajadas que se tengan que realizar desde el falso techo se llevarán a mediante manguera flexible desde la caja de paso más cercana saldrán las derivaciones hacia las tomas de conexión, que si no hay algún tipo de impedimento, se colocarán a unos 40 cm del suelo. La ubicación de las tomas serán la dispuesta en los planos y de ser el caso se podrá cambiar de ubicación antes de su instalación con previa autorización y consentimiento del Gerente de obra.

- **Bandeja de rejilla portacables**

La bandeja de rejilla portacables se instalara según el diseño de cables, cumpliendo la norma EIA- TIA 946. Las curvas deben ser suaves y los bordes deben ser protegidos para evitar daños al cable.

- **Elementos de sujeción**

Los elementos a utilizar para la sujeción y soporte de las bandejas portacables son muy variados y dependen de las características del ambiente donde van a ser instaladas.

En todos los casos recomendamos la instalación de los soportes siguiendo las recomendaciones de la norma NEMA VE2.

- **Conexión eléctrica de puesta a tierra**

La conexión eléctrica a tierra es esencial para la seguridad personal y para la protección contra la formación de arco, que pueda ocurrir en cualquier parte del sistema de la instalación eléctrica. Para ello se debe observar que todas las secciones del tendido de Bandejas Portacables estén unidas con tornillos o puentes de unión.

- **Armarios Rack**

La instalación de cableado que se realice en los armarios deberá permitir la posibilidad de que estos se desplacen tres metros aproximadamente. Para ello quedará una “coca” de cables en el fondo de los mismos correctamente organizada.

- **Rack 1**

Se encuentra en el Distribuidor principal (MDF), en el Centro de telecomunicaciones como se muestra en el plano de la primera planta. El Cuál distribuirá la red a los diferentes Racks de la facultad de Medicina de la UCSG



Figura # 7.9 Ubicación del Cuarto de Telecomunicaciones

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

- **Rack 2**



Figura # 7.10 Ubicación del Rack 2.

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

- **Rack 3**

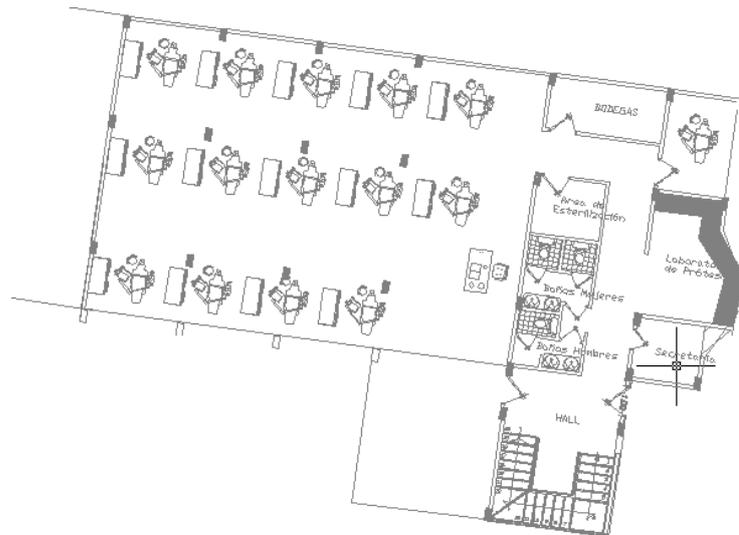


Figura # 7.11 Ubicación del Rack 3.

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

- **Rack 4**

Este rack es para cumplir con las normativas de las distancias máximas, ya que no cumplía dos puntos de red, como la cámara exterior y la caseta de guardianía del sector Este, dónde estará ubicado un control de dos CCTVs.

- **Observaciones**

- El tendido de los ductos exteriores (subterráneos) de la planta baja mediante los pozos se debe pasar dos tuberías de 2” PVC para su cableado, ya que el uno es para el cableado estructurado y el otro para las instalaciones de las tomas eléctricas.
- Los ductos deben construirse de forma que no dañe la arquitectura del complejo.
- Toda la instalación será con canalización por techo falso exceptuando la comunicación entre racks de la planta baja.
- La toma eléctrica de cada Rack será dada por el UPS que se encuentra en el cuarto de telecomunicaciones.
- En cada Rack se instalará un punto extra de tomacorriente y de luminaria para dar el respectivo mantenimiento.

F. Postes

Para la ubicación de las cámaras exteriores, se deben ubicar postes para lograr una cobertura total del exterior, con la cuarta y quinta cámara no se generan inconvenientes porque la ubicación de la misma permítela cobertura adecuada de la zona posterior, lo que no ocurre en

las tres cámaras tanto en el sector Oeste y Este de los parqueaderos; y del auditorio, se deben colocar poste, en consecuencia serán tres cámaras ubicadas como se muestra en el plano 2.

El punto de red para las cámaras mencionadas anteriormente se realizará como se muestra en el plano 2, observándose que para las cámaras 3,4 y 5 no hay problema para su colocación ya que tanto la escalerilla o los ductos construidos dan la facilidad de tomar el punto de red, no siendo así la ubicación de la cámara PTZ-1 del sector Este en donde se debe construir dos pozos mas adicionales a los descritos para el enlace entre los Racks y así lograr los puntos de red tanto a la cámara como a la caseta de guardianía de ese sector, en consecuencia se construirán 11 pozos en total.

G. Circuito Cerrado de Video vigilancia

Por lo requisitos serán ubicados en dos sectores:

H. Cuarto de Telecomunicaciones:

Se dispondrá al personal de ingeniería encarga del mantenimiento y correcto funcionamiento.

I. Guardianía del Sector Oeste:

Para el control y monitoreo por parte del personal de seguridad del complejo.

J. Canalización subterránea

La canalización deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Se realizará con tubo PVC de 50 mm de diámetro y de 2.7 mm de espesor, tipo ducto eléctrico, norma INEN 1869 color naranja, para que, en el momento de la construcción se deje colocado una guía de alambre galvanizado Nro. 12 AWG.
- Se dejarán pozos de revisión en lugares donde cambie de dirección la canalización o exceda los 30m, los mismos cuya ubicación están especificados en los planos. Los pozos tendrán una longitud interior de 60x60x60 cm., las paredes se construirán con ladrillo, se enlucirán y se colocará una tapa removible de loza de hormigón con perfil de hierro inclinado en su contorno de manera que con la base no forme un ángulo de 90°. El fondo del pozo deberá quedar una capa de grava únicamente para el desfogue de las aguas.

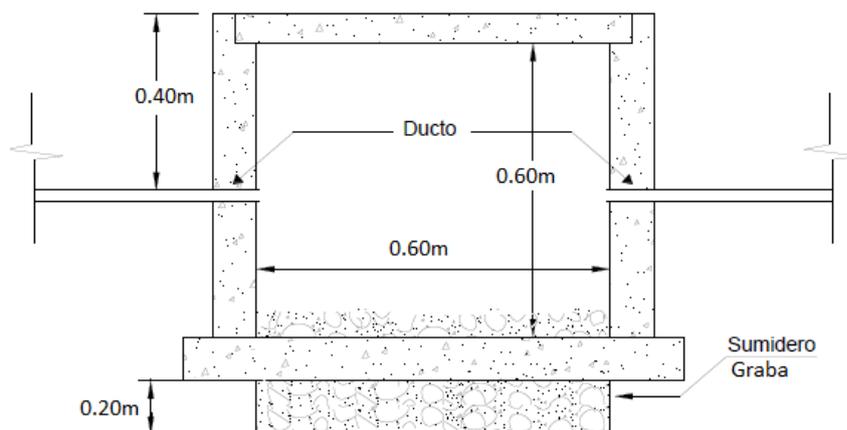


Figura # 7.12 Pozo de comunicación.

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

En el diseño se deberá considerar la no coincidencia con otros servicios en el mismo pozo, como instalaciones eléctricas, sistema de agua, u otros elementos electromecánicos de forma tal que, las instalaciones no sean interferidas por ninguno de ellos y se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) La canalización para la acometida deberá estar separada de las instalaciones de otros servicios por lo menos 30 cm.
- b) En ningún caso se diseñará la canalización para uso común con otros servicios como cables de energía, CATV, etc. Por otro lado se puede dejar ductos independientes dedicados para estos servicios de ser necesario, siempre que se cumpla con la normativa vigente y previa autorización del Gerente de Obra.

K. Acometida de Servicios

Para el ingreso de la acometida para los diferentes servicios que brindará el MDF, se realizará por cualquiera de los ductos de la parte frontal del complejo, ya que la ubicación exacta de la acometida será dada por cualquiera de los proveedores del servicio.

L. Cuarto de Telecomunicaciones

El cuarto de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad o audio. No debe contener otras instalaciones eléctricas que no sean del equipamiento propio del cuarto.

Los armarios (bastidores o racks) deben de contar con al menos 82 cm de espacio libre por delante y detrás, medidos a partir de la superficie más sobresaliente del armario.

Deben disponer de acometida eléctrica diferenciada, apantallamiento frente a interferencias electromagnéticas, sistemas de alimentación interrumpida, sistema de luz de emergencia y ventilación adecuada.

En el Cuarto de Telecomunicaciones la temperatura debe mantenerse permanentemente entre 10 y 35 grados centígrados y la humedad relativa debe mantenerse por debajo del 85%, realizándose un cambio completo de aire por hora. Por esto se debe instalar un sistema de aire acondicionado que realice este control.

Se debe evitar el uso de cielos falsos en los cuartos de telecomunicaciones. Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 lux medidos a un metro del piso terminado. La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado. Las paredes deben estar pintadas en un color claro para mejorar la iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.

Los cuartos de telecomunicaciones, deben tener tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los bastidores (racks), siendo la cantidad mínima de dos tomacorrientes dobles de 110V C.A. dedicados y de tres hilos y cuyos circuitos deben ser separados y deben ser de 15 a 20 amperios.

Estos dos tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1.8 metros de distancia uno de otro y se debe considerar la respectiva alimentación eléctrica de emergencia con activación automática.

También, es deseable la instalación de un panel de control eléctrico dedicado al cuarto de telecomunicaciones. La alimentación específica de los dispositivos electrónicos se podrá hacer con UPS y regletas montadas en los bastidores.

Separado de esta toma debe haber tomacorrientes dobles para herramientas, equipo de prueba, etc. Estos tomacorrientes deben estar a 15 cms. del nivel del piso y dispuestos en intervalos de 1.8 metros alrededor del perímetro de las paredes.

El cuarto de telecomunicaciones debe contar con una barra de puesta a tierra que a su vez debe estar conectada mediante un cable de mínimo 6 AWG con aislamiento verde al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones según las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-607.

DESCRIPCION	
1	GABINETE DE VOZ Y DATOS
2	GABINETE DE SERVIDORES DE SER NECESARIO
3	CONTROL DE HVAC
4	EXTINTOR
5	SISTEMA HVAC (CALEFACCION, VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO)
6	TIERRA
7	TABLERO ELECTRICO
8	UPS
9	CENTRAL DE AUDIO
10	GABINETE PASACABLE

Tabla # 7.6 Elementos en el cuarto de racks

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

M. Ubicación de Sonorización

Todos los equipos estarán ubicados en el cuarto de Telecomunicaciones, como los diferentes Racks, para así logra la correcta distribución del sonido.

La Central de audio estará ubicada en el cuarto de Telecomunicaciones, los controles de volumen en los diferentes cuartos de los Racks, y cada parlante a una distancia aproximada.

N. Pruebas y medidas que garanticen los niveles mínimos de calidad

- **De las señales**

Se deben efectuar pruebas de todos los canales y enlaces nuevos de cable antes de la puesta en marcha del sistema.

Las pruebas y medidas necesarias se realizarán con el equipamiento suministrado por el contratista que será adecuado y estará debidamente calibrado.

Los parámetros suministrados en las pruebas se ajustarán en cuanto a orden y contenido a los indicados en la normativa vigente para sistemas de cableado estructurado y en función de las clases de cableado que aplique en cada caso.

- **Pruebas de par trenzado**

- Todas las pruebas en campo de categoría 6 se realizarán con un dispositivo de prueba calibrado con barrido de hasta 250MHz.
- Los equipos de pruebas deberán contar con el nivel de precisión adecuado: Nivel III para categoría 6.
- Todos los canales instalados deben tener un desempeño igual o mejor que los requisitos especificados por la siguiente tabla:

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ	@250 MHZ
	MÍNIMO	MÍNIMO
PÉRDIDAS DE RETORNO	12 dB	10 dB
NEXT	39,9 dB	33,1 dB
PS NEXT	37,1 dB	30,2dB
ACR (Informativo)	18,2 dB	-2,8 dB
PS ACR (Informativo)	15,4 dB	-5,8 dB
ELFEXT	23,2 dB	15,3 dB
PS ELFEXT	20,2 dB	12,3 dB

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ	@250 MHZ
	MÁXIMO	MÁXIMO
PÉRDIDAS DE INSERCCIÓN	20,3 dB	33,7 dB
ATENUACIÓN	21,7 dB	36 dB
PROP DELAY	548 ns	546 ns
DELAY SKEW	50 ns	50 ns

Tabla # 7.7 Mediciones del par trenzado

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

- El enlace permanente deberá ser medido de acuerdo a IEC 61935 con un equipo de medida de Nivel III configurado para Enlace Permanente de Clase E en referencia a las normas de rendimiento de Enlace Permanente detalladas para la Clase E en la segunda edición de ISO 11801. Es necesaria la utilización en el equipo de medida de un interfaz genérico de Categoría 6, o específico del fabricante para Categoría 6.
- Todos los enlaces instalados deben tener un desempeño igual o mejor que los requisitos especificados por la siguiente tabla:

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ	@250 MHZ
	MINIMO	MINIMO
PERDIDAS DE RETORNO	14,1 dB	11,3 dB
NEXT	39,9 dB	33,1 dB
PS NEXT	37,1 dB	30,2 dB
ACR (Informativo)	21,4 dB	2,4 dB
PS ACR (Informativo)	18,6 dB	k-0,5 dB
ELFEXT	24,2 dB	16,2 dB
PS ELFEXT	21,2 dB	13,2 dB

PARAMETROS CAT6	@100 MHZ	@250 MHZ
	MINIMO	MINIMO
PERDIDAS DE INSERCCION	20,3 dB	33,7 dB
ATENUACION	18,5 dB	30,7 dB
PROP DELAY	490 ns	488 ns
DELAY SKEW	43 ns	43 ns

Tabla # 7.8 Perdidas del par trenzado

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

- Los parámetros mínimos para las pruebas de los enlaces y canales UTP TIA categoría 6 son:
- Longitud
- La calibración del NVP (Nominal Velocity of Propagation - Velocidad Nominal de Propagación) es crucial para la precisión de las medidas de longitud del medidor de campo. La longitud física máxima del enlace permanente será de 90 metros. La longitud física máxima del canal será de 100 metros.
- Mapa de cableado
- Se utiliza para verificar la terminación pin a pin en cada extremo y para verificar los errores de conectividad de la instalación.
- Atenuación

- Pérdidas de inserción
 - La prueba de pérdida de inserción mide la pérdida de señal en el enlace permanente o canal.
 - ReturnLoss (en ambos sentidos)
 - Las medidas de pérdida de retorno son cruciales para verificar que un enlace o canal soportará un sistema LAN nuevo de alta velocidad, como un Gigabit Ethernet, debido a que los transmisores están funcionando en modo full dúplex, transmitiendo y recibiendo simultáneamente. Por consiguiente, un retorno de señal o eco aparecerá como una señal recibida y provocará errores de bit, lo que dará como resultado retransmisiones que disminuyen considerablemente la velocidad de datos.
 - NEXT (en ambos sentidos)
 - La diafonía se expresa en dB siendo mejor cuanto mayor es el NEXT expresado. La pérdida de diafonía de extremo cercano (NEXT) es una medida del acoplamiento de señal de un par a otro, en un enlace de cableado UTP. Ésta es medida en el extremo cercano (transmisión). Se aplica una señal balanceada a un par interferente en el extremo cercano del enlace, y se verifica la diafonía en los pares restantes, a partir de este par interferente. Con la prueba NEXT par a par, se prueba todas las combinaciones de pares y se informa sobre los valores de los casos peores. (En un cable de 4 pares debe probarse seis combinaciones: Pr1 a Pr2, Pr1 a Pr3, Pr1 a Pr4, Pr2 a Pr3, Pr2 a Pr4, y Pr3 a Pr4).
 - PS-NEXT (en ambos sentidos)
 - FEXT (en ambos sentidos)
 - PSFEXT (en ambos sentidos)
 - ELFEXT (en ambos sentidos)
 - PS-ELFEXT (en ambos sentidos)
 - Retardo de propagación
 - Retardo de grupo
 - Retardo diferencial
 - Se seleccionará el autotest correspondiente a CLASS D PERMANENT LINK /CLASS E PERMANENT LINK, de acuerdo con ISO 11801 2ª edición (2002). En ningún caso se aceptarán autotest específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado.
- Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

- **Pruebas de fibra óptica**

Para las pruebas de los enlaces de fibra óptica, se utilizará un medidor de potencia óptica y una fuente de luz calibrada, realizándose las medidas de cada enlace en ambas direcciones y en las dos ventanas longitud de onda (segunda y tercera ventana para fibras multimodo).

Se realizará las medidas reflectométricas OTDR necesarias.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

- **Pruebas de Switch**

El contratista deberá realizar las pruebas necesarias con la Dirección Técnica del Centro de Alto Rendimiento para verificar el correcto funcionamiento de los equipos y elementos instalados.

O. DOCUMENTACIÓN GENERAL DE LA OBRA

Una vez finalizada la instalación, se procederá a documentar con todo detalle las obras realizadas incluyendo:

- Inventario detallado de los elementos instalados incluyendo catálogos de los fabricantes.
- Certificados de garantía de los equipos.
- Los resultados de las medidas se deberán entregar, perfectamente organizados por plantas, armarios o de una manera fácilmente interpretable, en cualquier formato No Editable ni Modificable.
- Planos as-built de la instalación, que reflejen con precisión la situación final del trazado de los cables por la canalización.

Esquemas de conexionado de los armarios.

7.4 PRESUPUESTO

A. Cable Estructurado y CCTV

DETALLE DE EQUIPOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Router con interfaz E1 (capacidad para 30 puertos) Int. Card T1/E1	U	1,00	5.516,07	5.516,07
Switch capa 3 X24 Port GE SFP Base, incluye doble fuente redundante y 16	U	1,00	21.461,84	21.461,84

módulos GE SFP Multimodo				
Switch capa 2 48 GigE 4 x SFP LAN Base	U	7,00	3.319,27	23.234,90
Switch capa 2 24 GigE 4 x SFP LAN Base	U	7,00	2.255,40	15.787,77
Access Point, 802.11a,-- 11g AP, Radius, Ants, FCC Cnfg.	U	28,00	526,38	14.738,72
Cámaras PTZ	U	5,00	3.491,40	17.457,00
Cámaras Ojo de Pez	U	2,00	1.382,35	2.764,70
Cameras Ip	U	50,00	354,64	17.732,00
Teléfono IP simple	U	270,00	165,00	44.550,00
Servidores	U	3,00	1.650,00	4.950,00
UPS	U	1,00	825,00	825,00
Monitor de Seguridad 40" CCTV	U	2,00	1.370,00	2.740,00
Plataforma para el CCTV	U	2,00	1.060,00	2.120,00
Equipo de Almacenamiento y Control CCTV	U	2,00	1.580,00	3.160,00
Aire Acondicionado	U	3,00	1.650,00	4.950,00
Sensor de acceso y Control Biométrico	U	1,00	1.190,00	1.190,00
			SUBTOT	
			AL	183.178,00

Tabla # 9 Presupuesto de Equipos
Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

DETALLE DE MATERIAL				
Descripción	Unidad	Cantida	Precio Unitario	Precio Total
CANALETA TOOL METALICA GALVANIZADA ESCALERILLA APERNADA 1,1 mm 20 x 15 x 244 cm	U	320,00	38,26	12.242,56
TAPA METALICA TOOL GALVANIZADA 0,9 mm 20 x 15 x	U	320,00	12,62	4.037,44

244 cm				
ACCESORIO PARA CANALETA TIPO ESCARELILLA 20 X15	U	55,00	22,10	1.215,45
SOPORTE PARA CANALETA	U	940,00	5,82	5.469,86
TUBO EMT 3/4" REFORZADO	U	300,00	3,59	1.075,80
TUBO EMT 1" REFORZADO	U	8,00	5,24	41,89
UNION EMT 1"	U	45,00	0,65	29,21
UNION EMT 3/4"	U	1.340,00	0,41	545,38
GRAPA TUBO CONDUIT 1"	U	120,00	0,35	42,24
GRAPA TUBO CONDUIT 3/4"	U	3.350,00	0,89	2.984,85
CONECTOR CONDUIT 1"	U	50,00	0,65	32,45
CONECTOR CONDUIT 3/4"	U	850,00	0,45	383,35
CAJA DE PASO CON TORNILLO METALICA 20*20*10	U	320,00	35,00	11.200,00
GAB. 7FT 42 VIDRIO 800X960	U	1,00	1.750,00	1.750,00
RACK ABIERTO PARDE 12UR	U	1,00	95,00	95,00
RACK ABIERTO PARED 24UR	U	8,00	150,00	1.200,00
MULTITOMA 19" 4 TOMAS DOBLES	U	13,00	34,73	451,45
ORGANIZADOR SIMP. 40X75 19" 1UR	U	13,00	12,52	162,73
ORGANIZADOR SIMP. 40X75 19" 2UR	U	40,00	15,75	630,08
PATCH PANEL 24P CAT6	U	18,00	306,43	5.515,69
CABLE UTP CAT 6 CMR (mt)	Mt	20.000,00	0,75	14.960,00
FACE PLATE EJECUTIVO DE 1 SALIDA	U	364,00	1,76	640,64
FACE PLATE EJECUTIVO DE 2 SALIDA	U	20,00	1,77	35,42
JACK CATG. 6 COLORES	U	381,00	8,57	3.264,79
PATCH CORD 3 PIES CATG. 6	U	381,00	10,00	3.810,00
PATCH CORD 10 PIES CATG. 6	U	381,00	17,00	6.477,00
CABLE FO OM3 10G 6 HILOS INTERIOR	U	900,00	10,00	9.000,00

CABLE FO OM3 10G 6 HILOS EXTERIOR	U	300,00	36,00	10.800,00
BANDEJA KIT PARA FO	U	12,00	300,00	3.600,00
ADAPTADOR DOBLE FO SC MM 50/125UM OM3	U	44,00	23,75	1.044,96
PIGTATL CONECTOR SC MM 50/125UM OM3	U	88,00	10,58	931,22
PATCHCORD FO MM DOBLE LC-SC OM3 10G	U	22,00	60,37	1.328,10
RACK 4HU STD 19"	U	1,00	247,50	247,50
ORGANIZADOR VERTICAL 6"	U	2,00	225,83	451,66
PUESTA A TIERRA	U	1,00	165,00	165,00
POSTE	U	3,00	198,00	594,00
TUBO PVC 2"	Mt	500,00	6,25	3.125,00
CABLE DE TIERRA	Mt	1.200,00	1,65	1.980,00
LATIGUILLOS DE CABLE DE CAT. 6	U	381,00	3,30	1.257,30
CAJETIN METALICO	U	381,00	0,50	188,60
MATERIALES PARA ORGANIZACIÓN E IDENTIFICACION	U	1,00	275,00	275,00
			SUBTOT	113.281,5
			AL	9

Tabla # 10 Presupuesto de materiales
Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

DETALLE DE MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
PUNTO SIMPLE CAT6 CERTIFICADO	Pto	392,00	30,80	12.073,60
ENLACE DE FIBRA OPTICA MULTIMO 4 HILOS FUCIONADOS Y CERTIFICADO	U	14,00	220,00	3.080,00
TENDIDO DE FIBRA OPTICA (mt)	U	700,00	0,94	654,50

INSTALACION GABINETE CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	U	1,00	220,00	220,00
INSTALACION DE RACK ABIERTO	U	9,00	49,50	445,50
PUESTA AIRE ACONDICIONADO	U	1,00	275,00	275,00
PUESTA A TIERRA	U	1,00	165,00	165,00
			SUBTOTAL	16.913,60

CABLE ESTRUCTURADO TOTAL DE INVERSION	TOTAL	313.122,17
--	--------------	-------------------

DETALLE DE CONFIGURACION DE EQUIPOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Configuración de equipo	U	16,00	40,00	640,00
Configuración del Seervidor VoIP	U	1,00	480,00	480,00
Configuración de Servidor Básico (DNS, DHCP, Proxy)	U	1,00	100,00	100,00
Configuración del Servidor Radius	U	1,00	130,00	130,00
			SUBTOTAL	1.350,00
CABLE ESTRUCTURADO TOTAL DE INGENIERIA			TOTAL	1.350,00

Tabla # 11 Detalle de Mano de Obra y Material
Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

DETALLE DE OBRA CIVIL				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Pozo	U	14,00	n/a	0,00
Tendido del enlace de pozos	U	381,00	n/a	0,00
Bajadas de pared	U	1,00	n/a	0,00

Preparación para puesta a Tierra	U	1,00	250,00	250,00
			SUBTOTAL	250,00
CABLE ESTRUCTURADO TOTAL DE OBRA CIVIL			TOTAL	250,00

Tabla # 12 Detalle de Obra Civil
Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

DETALLE DE OBRA ELECTRICA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Punto eléctrico a cada equipo del cableado estructurado	U	25,00	20,00	500,00
Punto eléctrica a las cámaras PTZ	U	5,00	15,00	75,00
Cable para instalacion eléctrica	Mt	2.000,00	0,45	900,00
			SUBTOTAL	575,00
CABLE ESTRUCTURADO TOTAL DE OBRA LECTICA			TOTAL	575,00
TOTAL DE OBRA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO			TOTAL	315.548,19

B. Presupuesto para Sonorización

DETALLE DE EQUIPO				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Control de Volumen	U	13,00	55,00	715,00
Parlante 5A 100W	U	66,00	50,00	3.300,00
Central de Sonido de 2500W	U	3,00	3.950,00	11.850,00
Micrófono Profesional	U	3,00	105,00	315,00
			SUBTOTAL	16.180,00

DETALLE DE MATERIAL

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Cable para parlante	Mt	2.250,00	0,44	990,00
TUBO EMT 3/4" REFORZADO	U	200,00	3,59	717,20
Cajas de paso	U	100,00	4,81	480,70
			SUBTOTAL	990,00

DETALLE DE MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Punto de salida de Parlante	Pto	66,00	9,90	653,40
			SUBTOTAL	653,40

		TOTAL DE SONIDO	TOTAL	17.823,40
TOTAL DE OBRA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO			TOTAL	333.371,59

7.5 RUBROS

A. Cableado estructurado

- **RACK DE TELECOMUNICACIONES 42 UR CERRADO**

Este rubro consiste en un Rack (gabinete) y su instalación para soportar diferentes equipos de red, debe ser cerrada, con puerta, cerradura, perforaciones, puerta posterior y debe ser desmontable.

Se utilizará de tipo Gabinete cerrado de piso de 42 unidades abatible. Incluye: Multitoma de voltajes, Ventilador, y accesorios en general. Todos estos equipos deberán ser certificados.

- **ESTRUCTURA:** Completamente desmontable, en acero laminado en frío de 1.5mm o 2.0mm, y ángulo de acople en aluminio inyectado. - **PUERTA FRONTAL:** acero laminado en frío de 1.2mm, cerradura de manija giratoria y vidrio color bronce.

- **PUERTA POSTERIOR:** acero laminado en frío de 1.2mm, con cerraduras rápidas tipo universal.

- **COLUMNAS SOPORTANTES:** perfiles de acero laminado en frío de 2.0mm
Sus dimensiones serán estandarizadas 2140mm de alto 600mm de ancho y 900mm de profundidad, de materia de construcción de acero laminado en frío tipo bastidor con molduras.
Todas las bajantes de los Rack's serán mediante escalerilla metálica.

Procedimiento.- El rack será instalado en la ubicación indicada en planos, respetando la dimensión con la cual fue diseñada. En este elemento se montarán otros equipos que permitan la comunicación. En este rubro debe estar incluido multitomas, 1 ventilador y bandejas de apoyo, según las necesidades del rack.

- **RACK DE TELECOMUNICACIONES 12 UR AEREO ABIERTO**

Este rubro consiste en un Rack (gabinete) y su instalación para soportar diferentes equipos de red, debe ser cerrada, con puerta, cerradura, perforaciones, puerta posterior y debe ser desmontable.

Todos estos equipos deberán ser certificados.

- **ESTRUCTURA:** Robusto perfil de cinco dobleces en acero laminado en frío de 2mm.
- **ACABADO:** Desengrase, lavado y fosfatizado por procesos químicos y terminados con pintura en polvo electrostática al horno.
- **COLORES STANDAR:** Texturizado negro RAL 9011.
- **PESO CON EMBALAJE:** 8.5 Kg.

Todas las bajantes de los Rack's serán mediante escalerilla metálica.

Procedimiento.-El rack será instalado en la ubicación indicada en planos, respetando la dimensión con la cual fue diseñada. En este elemento se montarán otros equipos que permitan la comunicación. En este rubro debe estar incluido multitomas, 1 ventilador y bandejas de apoyo, según las necesidades del rack.

- **RACK DE TELECOMUNICACIONES 24 UR AEREO ABIERTO**

Este rubro consiste en un Rack (gabinete) y su instalación para soportar diferentes equipos de red, debe ser cerrada, con puerta, cerradura, perforaciones, puerta posterior y debe ser desmontable.

Todos estos equipos deberán ser certificados.

- **ESTRUCTURA:** Robusto perfil de cinco dobleces en acero laminado en frío de 2mm.
- **ACABADO:** Desengrase, lavado y fosfatizado por procesos químicos y terminados con pintura en polvo electrostática al horno.

- **COLORES STANDAR:** Texturizado negro RAL 9011.
- **PESO CON EMBALAJE:** 8.5 Kg. Todas las bajantes de los Rack's serán mediante escalerilla metálica.

Procedimiento.- El rack será instalado en la ubicación indicada en planos, respetando la dimensión con la cual fue diseñada. En este elemento se montarán otros equipos que permitan la comunicación. En este rubro debe estar incluido multitomas, 1 ventilador y bandejas de apoyo, según las necesidades del rack.

- **ROUTER INTERFAZ E1**

Este rubro consiste en la ubicación de instalación de un router con Interfaz E1 (capacidad para 30 puertos) Int. Card T1/E1 que permite la comunicación entre el sistema de VoIP y el proveedor de telefonía. Maneja 2 Onboard WAN 10/100/1000 ports y posee soporte mínimo para 2 módulos de interface WAN de alta-velocidad. Slots E1 de mínimo 2 Gbps. Dimensiones 1UR. Compatible con ITU-T G.823, G.824.

Estándares:

- TIA/EIA/IS-968
- CS-03
- ANSI T1.101
- ITU-T G.823, G.824
- IEEE 802.3
- RTTE Directive
- **SWITCH CAPA 3 10/100/1000 24 PUERTOS 4 SFP**

A menudo las redes están creadas de forma jerárquica, con agrupamientos de usuarios por situación geográfica u organización, reunidos en el centro o núcleo de la red, y diferentes dominios de difusión que se utilizan para escalar, asegurar y mejorar la estabilidad de la red, la Capa 3 de switching transmite el tráfico por estos dominios de difusión y entre la red y el mundo exterior. La Capa 3 en un switch conectado a los terminales de los usuarios que comparten varios dominios, optimizará el rendimiento del grupo de trabajo conmutando localmente todo el tráfico local, incluyendo ese destino para otro dominio.

Compatible con IEEE802.3z, 1000Base-SX y IEEE 802.3ab, 1000Base-T Standard.

Ancho de banda mejorado para incrementar el volumen de datos y mejorar la respuesta en las situaciones de cuellos de botella. Capacidad Full-duplex que aporta la duplicación en la tasa de transferencia de datos. Compatible con entornos Ethernet y Fast Ethernet. Avanzadas funciones de gestión para implementación de VLAN, Port Trunking, SpanningTree, etc.

Especificaciones:

24 puertos 10/100/1000 PoE+. Puertos Uplink , 4 puertos de fibra óptica a 10 gigabit Ethernet. El Switch deberá satisfacer requerimientos y normas de estándares soportados IEEE, y cumpliendo con parámetros de calidad.

Entre las diferentes capacidades deberá permitir la creación de vlan's, calidad de servicio, Trunking, seguridad de puertos, entre otros.

Procedimiento.-El Switch será instalado dentro del gabinete en forma horizontal con la finalidad de brindar las funciones de conectividad entre los diferentes puestos de trabajo.

- **SWITCH CAPA 2 10/100/1000 48 PUERTOS 4 SFP**

El switches de capa 2 soporte múltiples protocolos es, totalmente transparente a las estaciones o terminales. Como igual soporta redes virtuales (VLAN's), las cuales son una forma de segmentación que permite crear dominios de broadcasts formando así grupos de trabajo independientes de la ubicación física.

El uso de procesadores especializados (ASIC: ApplicationSpecificIntegratedCircuit) incrementaron la velocidad de conmutación de los switches, en comparación con los bridges, porque pueden enviar los datos a todos los puertos de forma casi simultánea.

Estos switches siguen, principalmente, dos esquemas para envío de tráfico, los cuales son:

Cut-trough: comienzan el proceso de envío antes de que el frame sea completamente recibido.

En estos switches la latencia es baja porque sólo basta con leer la dirección MAC destino para comenzar a transferir el frame. La desventaja de este esquema, es que los frames corruptos (corruptos, enanos, con errores, etc.) son también enviados.

Store-and-forward: lee y valida el paquete completo antes de iniciar el proceso de envío. Esto permite que el switch descarte paquetes corruptos y se puedan definir filtros de tráfico. La desventaja de este esquema es que la latencia se incrementa con el tamaño del paquete.

Switch o conmutador de telecomunicaciones de borde para ser instalado en subsistemas, el cual contiene las siguientes características: 48 puertos RJ 45 10/100/1000,PoE+. Puertos Uplink, 4 slots SFP combo, 2 puertos de stack instalados de mínimo 10G. Soporte Jumbo Frames, Garantía estándar de fábrica 256 VLANs activas, VLANs privadas, GARP VLAN Registration Protocol GVRP, IGMP v3, QoS L2, ToS, DSCP, Strict scheduling and weighted round robin, IEEE 802.3ad (LACP) Link Aggregation, Link Aggregation a través del stack y a través de VLANs, Layer 2 and Layer 3 Access Control Lists (ACL), IEEE 802.1p to DSCP remarking

traffic ready for transport to the Layer 3 core of the network, DSCP (DiffServ) for Layer 3 QoS, Guest VLAN, IEEE 802.1x and RADIUS network login,

Procedimiento.-El Switch será instalado dentro del gabinete horizontal con la finalidad de brindar las funciones de conectividad para las diferentes aplicaciones entre los diferentes puestos de trabajo.

- **SWITCH CAPA 2 10/100/1000 24 PUERTOS 4 SFP**

El switches de capa 2 soporte múltiples protocolos es, totalmente transparente a las estaciones o terminales. Como igual soporta redes virtuales (VLAN's), las cuales son una forma de segmentación que permite crear dominios de broadcasts formando así grupos de trabajo independientes de la ubicación física.

El uso de procesadores especializados (ASIC: ApplicationSpecificIntegratedCircuit) incrementaron la velocidad de conmutación de los switches, en comparación con los bridges, porque pueden enviar los datos a todos los puertos de forma casi simultánea.

Estos switches siguen, principalmente, dos esquemas para envío de tráfico, los cuales son:

Cut-trough: comienzan el proceso de envío antes de que el frame sea completamente recibido. En estos switches la latencia es baja porque sólo basta con leer la dirección MAC destino para comenzar a transferir el frame. La desventaja de este esquema, es que los frames corruptos (corruptos, enanos, con errores, etc.) son también enviados.

Store-and-forward: lee y valida el paquete completo antes de iniciar el proceso de envío. Esto permite que el switch descarte paquetes corruptos y se puedan definir filtros de tráfico. La desventaja de este esquema es que la latencia se incrementa con el tamaño del paquete.

Especificaciones:

Switch o conmutador de telecomunicaciones de borde para ser instalado en subsistemas, el cual contiene las siguientes características: 24 puertos RJ 45 10/100/1000PoE+. Puertos Uplink, 4 slots SFP combo, 2 puertos de stack instalados de mínimo 10G. Soporte Jumbo Frames, Garantía estándar de fábrica 256 VLANs activas, VLANs privadas, GARP VLAN Registration Protocol GVRP, IGMP v3, QoS L2, ToS, DSCP, Strict scheduling and weighted round robin, IEEE 802.3ad (LACP) Link Aggregation, Link Aggregation a través del stack y a través de VLANs, Layer 2 and Layer 3 Access Control Lists (ACL), IEEE 802.1p to DSCP remarking traffic ready for transport to the Layer 3 core of the network, DSCP (DiffServ) for Layer 3 QoS, Guest VLAN, IEEE 802.1x and RADIUS network login.

Procedimiento.-El Switch será instalado dentro del gabinete horizontal con la finalidad de brindar las funciones de conectividad para las diferentes aplicaciones entre los diferentes puestos de trabajo.

- **PATCH CORD 3 PIES CAT6 PARA RACK**

Es un cable con categoría 6 que contiene terminales RJ 45 y conectorizará desde el punto de terminación del swicht al pach panel.

Especificaciones:

Todos los patchcords categoría 6 deberán cumplir con: Ensamblados en fábrica y su transmisión haya sido probada al 100% con un analizador de redes grado laboratorio para un desempeño apropiado a 250 MHz (el fabricante deberá garantizar su compatibilidad para enlaces categoría 6). Ser compatible retroactivamente con categorías inferiores. Estar equipado con clavijas modulares de 8 posiciones idénticas en cada extremo alambrado en esquema directo en conformidad con las normas. Tener una bota liberadora de tensión sobre la unión del cable y el conector, disponible en varios colores y con un protector para la clavija. Permitir la colocación de insertos de iconos para una codificación e identificación opcional. Estar disponible por lo menos en colores blanco, rojo, amarillo, azul y verde. Usar clavijas modulares que excedan los requisitos de las normas FCC CFR 47 parte 68 subparte F e IEC 60603-y tener un mínimo de 50 micropulgadas de chapa de oro sobre contactos de níquel. Ser resistente a la corrosión por humedad, temperaturas extremas, y partículas contaminantes. Incluir foil metálico entre pares en cada uno de los plugs (las puntas) para minimizar el NEXT. Utilizar cable multifilar con un forro redondo Tener una resistencia DC por contacto de $9.38 \square / 100 \text{ m}$ como máximo. Tener una impedancia de entrada sin promediar de: $100 \square + 15\%$ de 1 a 100 MHz, $+ 22\%$ de 100 a 200 MHz y $+ 32\%$ de 200 a 250 MHz. Cumplir o exceder el desempeño eléctrico de la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1. Estar certificado por Underwriters Laboratories (UL).

Procedimiento.- Se instala entre el patch panel y el switch de telecomunicaciones pasando por el organizador de cables.

- **PATCH PANEL 24 PUERTOS CATEGORIA 6/FUTP**

Facilitan la conexión cruzada y/o la interconexión por medio de patchcords y cumplen con la norma de la EIA/TIA 606 referente a los requisitos de montaje en racks. Esta hecho con aluminio anodizado, en configuraciones de 24 puertos. Acomoda al menos 12 puertos en cada espacio de montaje en bastidor ($1 \text{rms} = 44.5 \text{ mm [1.75 in.]}$ e igual a un U).

Especificaciones: Utiliza tecnología que permita un diseño óptimo de balance de pares y respuesta lineal a la diafonía para soportar aplicaciones de hasta 250 MHz. Usa conectores por desplazamiento de aislante tipo S110 con aislamiento de individual robusto de pares, y sistema de soporte de cables. Permite la terminación de conductores individuales con una herramienta tipo 110. Es compatible retroactivamente para permitir que categorías de desempeño inferiores de cables y hardware de conexión puedan operar a su máxima capacidad. Cada una de sus tomas modulares tienen una cubierta posterior liberadora de tensión con acceso de cable posterior y lateral, el cual puede ser colocado en el cable antes o después de la terminación. En cada toma puede elegirse cualquiera de los dos esquemas de alambrado T568A o T568B. Debe incluir Jacks que cumplen con FCC CFR 47 parte 68 subparte F y con IEC 60603-7 con 50 micro pulgadas de chapa de oro sobre los contactos de níquel. Esta totalmente compuesto al frente y atrás por una protección física metálica para evitar daños y contaminación a los circuitos. Cuenta con números de identificación de puertos individuales permanentemente marcados al frente y detrás del panel.

Un patch panel se debe instalar físicamente dentro de un gabinete o rack de telecomunicaciones, fijando sus extremos al rack. Cada cable F/UTP se debe instalar por la parte posterior del mismo. Por la parte anterior o delantera se instalarán los patchcords, los cuales se conectarán a los switches. Cumplirá las normas establecidas de acuerdo a ANSI/TIA/EIA-568 B.2.- 1

- **ORGANIZADOR DE CABLE HORIZONTAL CON TAPA**

Consiste en un panel o tablero en el cual confluyen los cables de un subsistema o el denominado backbone (datos o voz). Es una pieza metálica con ranuras delanteras en las cuales se insertan los patchcords o cables de conexión de gabinete que conectan el sistema horizontal (cable F/UTP a puestos de trabajo) con los equipos activos.

- **Especificaciones:** Chapa de acero de 1,2mm; Canaleta ranurada negra.
- **ACABADO:** Pintura electrostática texturizada negra RAL 9011. PESO: 0.9 Kg.

Un organizador se debe instalar físicamente dentro de un gabinete o rack de telecomunicaciones, fijando sus extremos al rack. Por cada una de sus ranuras se insertan los cables UTP para que queden organizados una vez instalado se conectan a los switch.

- **PUNTO DOBLE DE VOZ Y DATOS CAT 6 CERTIFICADO**

La instalación de puntos de voz y datos deberá ejecutarse en forma técnica empleando materiales de primera calidad, mano de obra ejecutada por personal experto bajo la dirección de un técnico especializado. Todas las instalaciones serán de tipo empotrado en pared o losas de

piso. No se permitirán cordones o tuberías sobrepuestas, a menos que lo indiquen los planos de forma expresa. El constructor instalará el cable UTP, CAT. 6, para lo cual deberá presentar las respectivas características y especificaciones técnicas completas para su aprobación por parte de la fiscalización. Se indicará claramente marca y modelo (número de parte del fabricante). El cable debe ser de tipo “plenum”, 4 pares trenzados y debe satisfacer todo el conjunto de especificaciones de la norma EIA-TIA 568 en cuanto al estándar de la CAT. 6 aprobado.

Se debe realizar proceso de certificación en cada punto. En donde la misma consiste en un procedimiento a realizar sobre cada cable F/UTP y cada FIBRA OPTICA que se instale en una red LAN. Se efectúa con un equipo certificador, y consiste en conectar el equipo con un terminal a ambas terminaciones de un cable. Debe cumplir con normas ANSI/TIA/EIA-568 B, ANSI/TIA/EIA-568-B.3 e ISO/IEC 11801:2002 Ed 2 y TIA-492AAAC.

Procedimiento.- La toma de datos doble se conectará por el jack de datos definido de acuerdo al código de colores a establecer con la norma al cable F/UTPCAT 6, el cual se conectará por el otro extremo al patch panel y backbone de datos. La toma de voz se conectará al cable F/UTPCAT 6, el cual se conectará por los otros extremos al patch panel y backbone de voz (planta telefónica).

El equipo efectúa pruebas de conectividad y analiza posibles ruidos o anomalías en la transmisión de datos. Si todos los parámetros correspondientes a la categoría que este midiendo, el equipo emitirá un certificado para el punto que este analizando con una aprobación. En caso contrario lo rechazará.

- **PUNTO SIMPLE DE DATOS CAT 6 CERTIFICADO**

La instalación de puntos de datos deberá ejecutarse en forma técnica empleando materiales de primera calidad, mano de obra ejecutada por personal experto bajo la dirección de un técnico especializado.

Todas las instalaciones serán de tipo empotrado en pared o losas de piso. No se permitirán cordones o tuberías sobrepuestas, a menos que lo indiquen los planos de forma expresa.

En cada puesto de trabajo y en algunos puntos determinados en los planos se instalará una toma. La toma de datos se conectará por el jack de datos definido de acuerdo al código de colores a establecer con la norma al cable F/UTPCAT 6, el cual se conectará por el otro extremo al patch panel y backbone de datos.

El constructor instalará el cable UTP, CAT. 6, para lo cual deberá presentar las respectivas características y especificaciones técnicas completas para su aprobación por parte de la fiscalización. Se indicará claramente marca y modelo (número de parte del fabricante). El cable

debe ser de tipo “plenum”, 4 pares trenzados y debe satisfacer todo el conjunto de especificaciones de la norma EIA-TIA 568 en cuanto al estándar de la CAT. 6 aprobado.

Se debe realizar proceso de certificación en cada punto. En donde la misma consiste en un procedimiento a realizar sobre cada cable F/UTP y cada FIBRA OPTICA que se instale en una red LAN. Se efectúa con un equipo certificador, y consiste en conectar el equipo con un terminal a ambas terminaciones de un cable. Debe cumplir con normas ANSI/TIA/EIA-568 B, ANSI/TIA/EIA-568-B.3 e ISO/IEC 11801:2002 Ed 2 y TIA-492AAAC.

Procedimiento.-Este rubro consiste en la instalación de un punto de red con todos los materiales necesarios, tomando en cuenta que el cable UTP Cat. 6 desde el SDF o armario de telecomunicaciones de acuerdo al plano. Este cable vendrá por tubería o escalerilla (Rubro independiente) hasta el punto más cercano al indicado, a partir de este punto llegará a un faceplate con dos jackRJ-45 Cat. 6 de acuerdo a la norma T-568B ubicado en una pared o torre de instalaciones a través de tubería EMT que se conectará a una caja rectangular. En su otro extremo se conectara a un patch panel (rubro independiente) ubicado en un rack.

El equipo efectúa pruebas de conectividad y analiza posibles ruidos o anomalías en la transmisión de datos. Si todos los parámetros correspondientes a la categoría que este midiendo, el equipo emitirá un certificado para el punto que este analizando con una aprobación. En caso contrario lo rechazará.

- **PATCH CORD PUESTO DE TRABAJO CAT6/FUTP 6 PIES**

Conectarán cada punto conectorizado desde el punto de terminación al puesto de trabajo. Todos los patchcords categoría 6 deberán: Deben ser ensamblados en fábrica y su transmisión haya sido probada al 100% con un analizador de redes grado laboratorio para un desempeño apropiado a 250 MHz (el fabricante deberá garantizar su compatibilidad para enlaces categoría 6). Ser compatible retroactivamente con categorías inferiores. Estar equipado con clavijas modulares de 8 posiciones idénticas en cada extremo alambrado en esquema directo en conformidad con las normas. Tener una bota liberadora de tensión sobre la unión del cable y el conector, disponible en varios colores y con un protector para la clavija. Permitir la colocación de insertos de iconos para una codificación e identificación opcional. Estar disponible por lo menos en colores blanco, rojo, amarillo, azul y verde. Usar clavijas modulares que excedan los requisitos de las normas FCC CFR 47 parte 68 subparte F e IEC 60603-y tener un mínimo de 50 micropulgadas de chapa de oro sobre contactos de níquel. Ser resistente a la corrosión por humedad, temperaturas extremas, y partículas contaminantes. Incluir foil metálico entre pares en cada uno de los plugs (las puntas) para minimizar el NEXT. Utilizar cable multifilar con un

forro redondo Tener una resistencia DC por contacto de $9.38 \Omega / 100 \text{ m}$ como máximo. Tener una impedancia de entrada sin promediar de: $100 \Omega + 15\%$ de 1 a 100 MHz, $+ 22\%$ de 100 a 200 MHz y $+ 32\%$ de 200 a 250 MHz. Cumplir o exceder el desempeño eléctrico de la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1. Estar certificado por Underwriters Laboratories (UL).

Se conectara entre el final del puesto de trabajo y el terminal correspondiente con sus respectivas normas de etiquetación.

- **PUNTO DE ACCESO INALÁMBRICO ROUTER 10/100 (INCLUYE EQUIPO).**

- **DESCRIPCION**

Tipo: para entornos empresariales

Seguridad WPA, WPA 2, 802.1x, AES, Filtro de direcciones MAC

Cuatro puertos GIGABIT ETHERNET 10/100/1000 auto-sensado de puertos LAN.

802.3 afPoE (Power over Ethernet)

802.11 g hasta 108, 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps

802.11 b hasta 11, 5.5, 2 y 1 Mbps

Múltiples SSID (máximo 4)

Administración versátil, telnet, y AP Manager

Punto de acceso

Punto a Multipunto (WDS)

Punto a Multipunto con PA (WDS with AP)

Administración versátil vía SNMP, AP manager y navegador WEB

Compatibilidad para RADIUS server.

- **TELEFONOS IP SIMPLES.**

El teléfono debe cumplir las diversas necesidades de comunicación de las organizaciones de todos los tamaños con una gama completa de funciones de manejo de llamadas que promueven la colaboración y aumentan la productividad. Todos los teléfonos admiten el rotulado digital, PoE y los controles de navegación en cuatro direcciones. Además, ofrecen claridad de voz de banda ancha, completa y exhaustiva con altavoces de dúplex completo, y también brindan interfaces intuitivas, compatibilidad con Gigabit Ethernet y opciones de ahorro de energía de bajo impacto en el medio ambiente, debe poseer una extensión RJ45 para conexión a datos. Ideales para áreas comunes y el uso empresarial cotidiano de escritorio.

Procedimiento.- La ubicación de los teléfonos simples está indicada en los planos en los puntos dobles de Voz y Datos, de acuerdo al diseño previo del sistema de cableado estructurado.

- **ESCALERILLA METALICA DE TELECOMUNICACIONES 20X15**

Canaleta metálica galvanizada en caliente, tipo escalerilla con tapa y cierre tipo clip, fabricada en acero, mediante procesos de troquelado y doblado.

Procedimiento.- Suministro e instalación un electro canal metálico con tapa de 15x5 cm para el sistema de cableado estructurado. En el suministro se incluye los soportes del electro canal y todos los accesorios como uniones, curvas, etc., para su adecuada instalación. El electro canal se instalará una vez terminada la obra civil estructural antes de que se enluzcan paredes y se instale la estructura para el cielo raso falso.

- **CAJA DE PASO 20 X 20 X 10**

El objetivo es la construcción de elementos que servirán para revisión y control de la instalación. Los caja de revisión será de tipo metálica con dimensiones 20 x 20 x 10 cm dispondrán en el borde del resalte superior que alojará a la tapa de tipo metálica incluida en el rubro.

Procedimiento.- La ubicación de las cajas de revisión está indicada en los planos, de acuerdo al diseño previo del sistema de cableado estructurado.

- **TUBERIA DE PVC DE 2”**

Comprende al suministro e instalación del conjunto de elementos tales como ductos y accesorios necesarios para llevar los conductores desde los bornes de interruptores de los tableros generales de distribución o desde bornes de transformador hasta los tableros.

Procedimiento.- En el caso de que la tubería sea empotrada en el suelo; para el recibo final de dictarías enterrada PVC, ésta deberá permitir el paso de un mandril de 60 cm de longitud con un diámetro del 5 % menor que el diámetro interior del tubo. Si la excavación de las zanjas se efectúa con equipo mecánico se deben dejar los últimos 20 cm para ejecutarlos manualmente. Si al hacer la excavación de la zanja se encuentra en el fondo material de mala calidad como arcillas expansivas por ejemplo; se debe extraer rellenar con recebo compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 cm. Los ductos más profundos deben descansar uniformemente sobre los lechos nivelados, compactados y se debe tener una capa de arena del sitio con un espesor mínimo de 4 cm en el fondo de la zanja. Las uniones de ductos dentro del tendido de la dictarías deben quedar traslapadas, nunca deben quedar una sobre otra. Los espacios entre los ductos deben ser llenados con arena del sitio compactada. La arena al ser colocada entre los ductos debe ser cernida, libre de piedras. Para mantener la separación entre ductos se debe colocar estacas o guías de madera de 4 cm de espesor (mínimo) a lado y lado de cada ducto cada 3 m y rellenar con arena del sitio de cada una de las filas de ductos instalados

horizontalmente y luego retirar las estacas. Después de tender cada fila de ducto se rellenará la zanja con arena hasta formar una capa de 5.0 cm sobre rasante de cada fila de ductos, para evitar el contacto directo entre ellos. Para garantizar tanto su espesor como su regularidad se debe utilizar temporalmente una reglilla horizontal la cual se retirará antes de colocar la siguiente capa de dictarías. Después de haber colocado una capa de 20 cm de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial), se debe compactar el material con “rana” o “pisón neumático” y así sucesivamente en capas de 15 cm. hasta la superficie. El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionado y compactados según el caso. La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes si el interventor lo considera necesario. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellena y compactada. Al llegar a una de las cajas, los ductos deberán estar provistos de campanas (ductos de PVC). Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra etc. En terrenos planos los ductos se deben instalar con una pendiente del 3% aproximadamente, entre cajas. En terrenos escarpados la dictarías no debe tener una pendiente superior al 30%. En caso que la profundidad de instalación de los ductos no cumpla los requerimientos de las especificaciones expuestas se permite una reducción de 152 mm (6 pulgadas) en la profundidad de instalación por cada 50.8 mm (2 pulgadas) de espesor de concreto de 2500 PSI aplicado sobre la dictarías. Para el ducto PVC enterrado, la rasante de las bocas de los ductos debe hacerse a 4 cm antes de la superficie vertical de las paredes de las caras de las cajas de inspección y desde el terminal de los ductos se emboquillará con cemento dándole forma de embudo. Se podrá hacer uso de la flexibilidad del tubo de PVC en casos donde por la topografía o naturaleza del terreno se requiera hacer cambios de nivel o cambios de dirección en la canalización (omisión de cámaras intermedias o de paso) ó curvas previamente calculada en función del radio y del coeficiente de fricción. Tanto los codos, como las uniones y entradas a cajas serán del mismo material de la tubería. Para el manejo de tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante usando las herramientas y equipos señalados por él.

B. ENLACE FIBRA ÓPTICA

- **FIBRA ÓPTICA MULTIMODO DE 6 HILOS (INCLUYE CERTIFICACION)**

Este rubro consiste en la instalación y fusinado del enlace de fibra óptica de 6 hilos incluida la certificación.

Procedimiento.- La instalación de fibra óptica multimodo de 6 hilos comunicando de esta manera los dispositivos de red ubicados en racks en los distintos cuartos de telecomunicaciones. También debe estar incluido la prueba de cada enlace de fibra óptica en cableado estructurado de manera que satisfaga la norma del estándar de la TIA para fibra óptica multimodo, el enlace debe ser probado en los conectores de cada tramo de fibra óptica.

Todos los equipos de pruebas deberán satisfacer los requerimientos del estándar y estar en óptimas condiciones para realizar las pruebas.

Las pruebas de cableado deberán respaldarse con la documentación Respectiva.

- **BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA 12 PUERTOS LC**

Este rubro consiste en una bandeja de fibra óptica con conectores LC para 12 puertos el cual permitirá la comunicación entre Racks de comunicación distribuidos a lo largo de toda la Unidad del milenio según requiera.

Procedimiento.-La instalación de la bandeja será en el rack de comunicaciones, para realizar la conexión con los diferentes equipos de red.

- **PATCH CORD SC / LC 3 pies**

Se entiende por patchcords o latiguillos de fibra simple (simplex) con un hilo de fibra óptica o doble (dúplex) con dos hilos de fibra óptica conectorizados en ambos extremos.

Diámetro exterior de la punta		1,249±0,0005 mm
Fibra	Monomodo	9/125
	Multimodo	50/125, 62,5/125
Conector	Tipo	LC estándar
	Color del manguito	Azul, verde, beige
	Diámetro de entrada	Para cable de fibra óptica con diámetro de 0,9 mm, 2,0 mm, 2,4 mm, 3,0 mm
Longitud	1 m, 2 m, 3 m, 5 m	
Características técnicas	Pérdidas directas	Cable monomodo: < 0,3 dB Cable multimodo: < 0,4 dB
	Pérdidas de retorno	> 45 dB
	Radio de la punta	10 mm < R < 25 mm
	Apex Offset	< 50 µm
	Temperatura de funcionamiento	a partir de -40°C hasta +85°C

Fuente – Autores: Victor Ovaco y Ronald Pincay

Procedimiento.- La instalación de los patchcords será desde la bandeja de fibra que se encuentra en el rack de comunicaciones, y los respectivos switch de enlaces para realizar la conexión con los diferentes equipos de la red.

C. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

• **CAMARA IP INTERIOR FIJA**

- ✓ 12V IEEE 802.3af PoE Class 1
- ✓ Resolución 1280x800
- ✓ Rango de 45grados
- ✓ 1.3Mpixels
- ✓ Dimensión de 90mmx50mm
- ✓ Certificaciones CE, LVD, FCC Class B, VCCI, C-Tick

Deberá cumplir normas UL y FCC.

• **CAMARA IP OJO DE PEZ**

• **DESCRIPCIÓN**

- 12V DC
- Consumo de energía: Max. 3,84 W
- Alimentación a través del Ethernet (Clase 2) conforme con la 802.3af.
- Cámara: Ø 145 mm x 52 mm
- Lente integrado fijo, f = 1.27 mm, F2.8
- Filtro IR removible para función día / noche
- Ángulo de visión 180 grados.
- Compresión: H.264, MJPEG & MPEG-4
- Flujos Múltiples Simultáneo
- H.264 Flujos sobre UDP, TCP, HTTP or HTTPS
- MPEG-4 Flujos sobre UDP, TCP, HTTP or HTTPS
- H.264/MPEG-4 Flujos multicast
- MJPEG Flujos sobre HTTP or HTTPS
- Compatible con móviles de vigilancia 3GPP
- Deberá cumplir certificaciones CE, LVD, FCC, VCCI, C-Tick yEN50155

• **CAMARA IP PTZ EXTERIOR**

• **DESCRIPCIÓN**

(12 V DC orPoE)

4. 12V DC
5. Consumo de energía: Max. 3,84 W
6. Alimentación a través del Ethernet (Clase 2) conforme con la 802.3af.
7. Cámara: Ø 200 mm x 270 mm
8. Lente integrado fijo, f = 1.27 mm, F2.8
9. Filtro IR removible para función día / noche
10. Ángulo de visión, 2,8 a 48° (horizontal) (SD83x1E), 2,1 a 55,8° (horizontal) (SD83x2E) y 1, 7 a 57,8° (horizontal) (SD83x3E).
11. Lente Zoom 20x (2,9--- 55,4mm).(ZOOM TOTAL: Óptico +Digital =43x)
12. Flujos Múltiples Simultáneo
13. H.264 Flujos sobre UDP, TCP, HTTP or HTTPS
14. MPEG-4 Flujos sobre UDP, TCP, HTTP or HTTPS
15. H.264/MPEG-4 Flujos multicast
16. MJPEG Flujos sobre HTTP or HTTPS
17. Compatible con móviles de vigilancia 3GPP
18. Deberá cumplir certificaciones CE, LVD, FCC, VCCI, C-Tick.

- **SOFTWARE DE PLATAFORMA ABIERTA ESCALABLE**

Software de plataforma abierta, escalable para administración inteligente de video por IP; compresiones de video soportadas H264 y MPEG-4.

Soporte para cámaras de mínimo 5 diferentes fabricantes reconocidos en el sector de vigilancia por video; Servidor de sincronización de tiempo, en protocolo NTP, para las diferentes cámaras y componentes del sistema.

Debe administrar y almacenar toda la base de dispositivos y cámaras conectados y sus configuraciones, incluyendo como mínimo; Capacidad para exportar videos e imágenes en medios digitales externos (DVD, CD USB, etc.) en diferentes formatos estándar (AVI. MPEG, BMP, JPPG, etc.)

- **SERVIDOR DE TELECOMUNICACIONES**

Computadora para el sistema de integración, automatización y control con fuente redundante y características del servidor.

Procesadores Intel Xeon dual-core o quad-core de 3 GHz o superior

Memoria cache de mínimo 2 MB.

Memoria RAM de 8 GB expansible a 16 Gb.

Discos duros SAS o SATA con capacidad de 2 TB, expansible a mínimo 10 TB.

Compatible con sistemas de almacenamiento externo NAS y SAN.

Controlador RAID incluido.

Interface de red dual Ethernet 10/100/1000, con conector RJ45.

Fuente de poder redundante y removible en caliente.

Unidad de montaje en Rack estándar de 19".

Debe incluir monitor plano TFT de 19", mouse, teclado y demás dispositivos de interfaz humana requeridos.

6 puertos USB.

Tarjeta de video con mínimo 512 MB de memoria independiente de la del sistema.

Unidad de CD-RW/DVD-RW interna o externa.

Con los servidores se debe suministrar el sistema operativo, el cual debe ser comercial en versión server, las maquinarias de bases de datos y cualquier software requerido para la operación. Todo el software y hardware se debe entregar licenciado teniendo en cuenta el número de puntos, cámaras de CCTV, estaciones de trabajo, controladoras, etc.

- **MONITOR DE SEGURIDAD 40" CCTV**

DESCRIPCIÓN

Tamaño de la pantalla: mínimo 40"

Resolución (h x v) mínimo 1920 x 1080

Pixel pitch (mm) 0,46125 x 0,46125 (h x v)

Brillo (CD/M2) mínimo 450

Relación de contraste 3000:1

Tiempo de respuesta (ms) 8 (g-hasta-g)

Ángulo de visualización (h x v) 178°

Vida útil de la ampolleta del panel 50.000 horas

Colores soportados 16,7 millones

Resolución horizontal mínimo 450 líneas de tv

Soporta función de video wall:(2 x 2), (3 x 3), (4 x 4), (5 x 5), (2 x 1), (1 x 2), (5 x 1) y (1x5)

Soporta picture in picture (pip) y picture by picture (pbp)

Salida para parlantes 20 w (2 x 5 w integradas)

Entrada vídeo cvbs, hdmi 1, hdmi 2, componente (d-sub 15 patillas)

Entrada d-sub analógico, dvi-d, puerto de pantalla

Entrada de audio 2 RCA

Debe incluir soporte de pared

- **SENSOR DE ACCESO Y CONTROL BIOMÉTRICO.**

Control de acceso multi formato que incluye en una sola unidad el acceso biométrico por huella dactilar, tarjetas RFID sin contacto o teclado y conexión IP del equipo. Este control de acceso tiene todas la ventajas de los equipos con conexión ethernet TCP / IP que permiten su conexión aprovechando la infraestructura de redes existente y evitando tener que instalar cables entre el ordenador y el equipo de control. Además la conexión IP permite gestionar y comunicarse con los diferentes controladores con independencia de su ubicación, permitiendo incluso el acceso al mismo desde cualquier parte del mundo por internet. El control cuenta con un lector biométrico de huellas dactilares con capacidad para almacenar 1900 huellas diferentes y que incrementan considerablemente la seguridad en el acceso, evitando los fraudes típicos de las tarjetas o de los códigos por teclado. También incluye un lector de tarjetas sin contacto con capacidad para 4096 tarjetas, que se puede usar en combinación con la huella o bien de forma independiente para permitir el acceso y controlar la asistencia de personas a oficinas, almacenes, fabricas, puestos de trabajos, laboratorios, etc.. Se acompaña un software gratuito de gestión integral que incluye un módulo de control de asistencia por tiempos y que permite crear informes de presencia y asistencia personalizados para obtener datos para las nóminas, incentivos, producción, etc.

D. SONORIZACIÓN

- **PUNTO DE SALIDA DE PARLANTE**

La instalación los parlantes deberá ejecutarse en forma técnica empleando materiales de primera calidad, mano de obra ejecutada por personal experto bajo la dirección de un técnico especializado.

Todas las instalaciones serán de tipo empotrado en pared o losas de piso. No se permitirán cordones o tuberías sobrepuestas, a menos que lo indiquen los planos de forma expresa.

El constructor instalará, para lo cual deberá presentar las respectivas características y especificaciones técnicas completas para su aprobación por parte de la fiscalización. Se indicará claramente marca y modelo (número de parte del fabricante). El cable debe ser de tipo gemelo y debe satisfacer todo el conjunto de especificaciones de la norma respectivas

Procedimiento.- Los parlantes se conectarán respectivamente en los puntos establecidos para dicho equipo los cuales estarán conectado hacia la central de sonido

El equipo efectúa pruebas de conectividad y analiza posibles ruidos o anomalías en la transmisión.

- **CONTROL DE VOLUMEN**

La instalación los parlantes deberá ejecutarse en forma técnica empleando materiales de primera calidad, mano de obra ejecutada por personal experto bajo la dirección de un técnico especializado.

Todas las instalaciones serán de tipo empotrado en pared o losas de piso. No se permitirán cordones o tuberías sobrepuestas, a menos que lo indiquen los planos de forma expresa.

El constructor instalará, para lo cual deberá presentar las respectivas características y especificaciones técnicas completas para su aprobación por parte de la fiscalización. Se indicará claramente marca y modelo (número de parte del fabricante). El cable debe ser de tipo gemelo y debe satisfacer todo el conjunto de especificaciones de la norma respectivas

Procedimiento.- Los controles de volumen deberán verificarse que la impedancia se adecuada a cada elemento al cual será interconectado con el fin de sobrecalentar el integrado. Se conectarán respectivamente en los puntos establecidos para dicho equipo los cuales estarán conectado hacia la central de sonido

El equipo efectúa pruebas de conectividad y analiza posibles ruidos o anomalías en la transmisión. Se utilizará el cable adecuado para el mismo con el fin de no tener pérdidas en dB's.

- **PARLANTE PARA CIELO RASO 100W 5A**

Parlante para cielo raso empotrado, 5A 100W. Su impedancia debe ser acorde a la central de sonido que se implementará.

- **PARLANTE 12" 800W**

Parlante de 12" con potencia nominal de salida 800 W (1 min. a 55 °C). Se debe verificar que la impedancia de cada elemento sea acorde al equipo a donde se conectará.

- **CABLE PARA PARLANTE 2X 16 AWG**

Se refiere al suministro e instalación de los conductores que forman parte de la red Sonido, conformada por un cable de cobre gemelo 2x16 AWG polarizado.

La instalación se realizara utilizando la tubería instalada previamente según lo establecido en el plano. En este rubro el contratista debe considerar que se incluye la provisión del Cable de Cobre gemelo 2x16 AWG polarizado.

Cable de cobre gemelo de 1.31 mm² de sección. Bipolar polarizado. Conductor de cobre suave, multifilar. Aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC), resistente a la humedad y retardante a la llama. Cumplirá con la Norma ASTM – B3, B-174, UL 62.

- **CENTRAL DE SONIDO DE 2500W.**

El sonido es un tipo de ondas mecánicas longitudinales producidas por variaciones de presión del medio. Estas variaciones de presión (captadas por el oído humano) producen en el cerebro la percepción del sonido.

Existen en la naturaleza sonidos generados por diferentes fuentes de sonido y sus características de frecuencia (altura), intensidad (fuerza), forma de la onda (timbre) y envolvente (modulación) los hacen diferentes e inconfundibles.

La central de sonido es el eslabón principal del sistema. Se compone de un conjunto de preamplificador/adaptador del nivel de señal desde la fuente de sonido al nivel estándar de línea (3V - 0.1 Ohm.) y fuente de alimentación en baja tensión (16V DC) para toda la instalación. También puede realizar la función de "telecontrol" (encendido/apagado a distancia de la fuente de sonido), desde cualquier mando. Las Centrales y Fuentes se suministran con chasis y separadamente de los marcos. La central de sonido podrá soportar el número de parlantes que se encuentran implementados y el amplificador de 700 w ubicado en otra zona.

La central de sonido estará compuesta por una consola de 22 canales, un amplificador de 2500 w, un ecualizador y un compresor de audio.

Se debe verificar que la impedancia de cada elemento sea acorde al equipo a donde se conectará.

Procedimiento.- La instalación de la central se interconectara con los elementos y la central respectivamente.

- **MICRÓFONO PROFESIONAL**

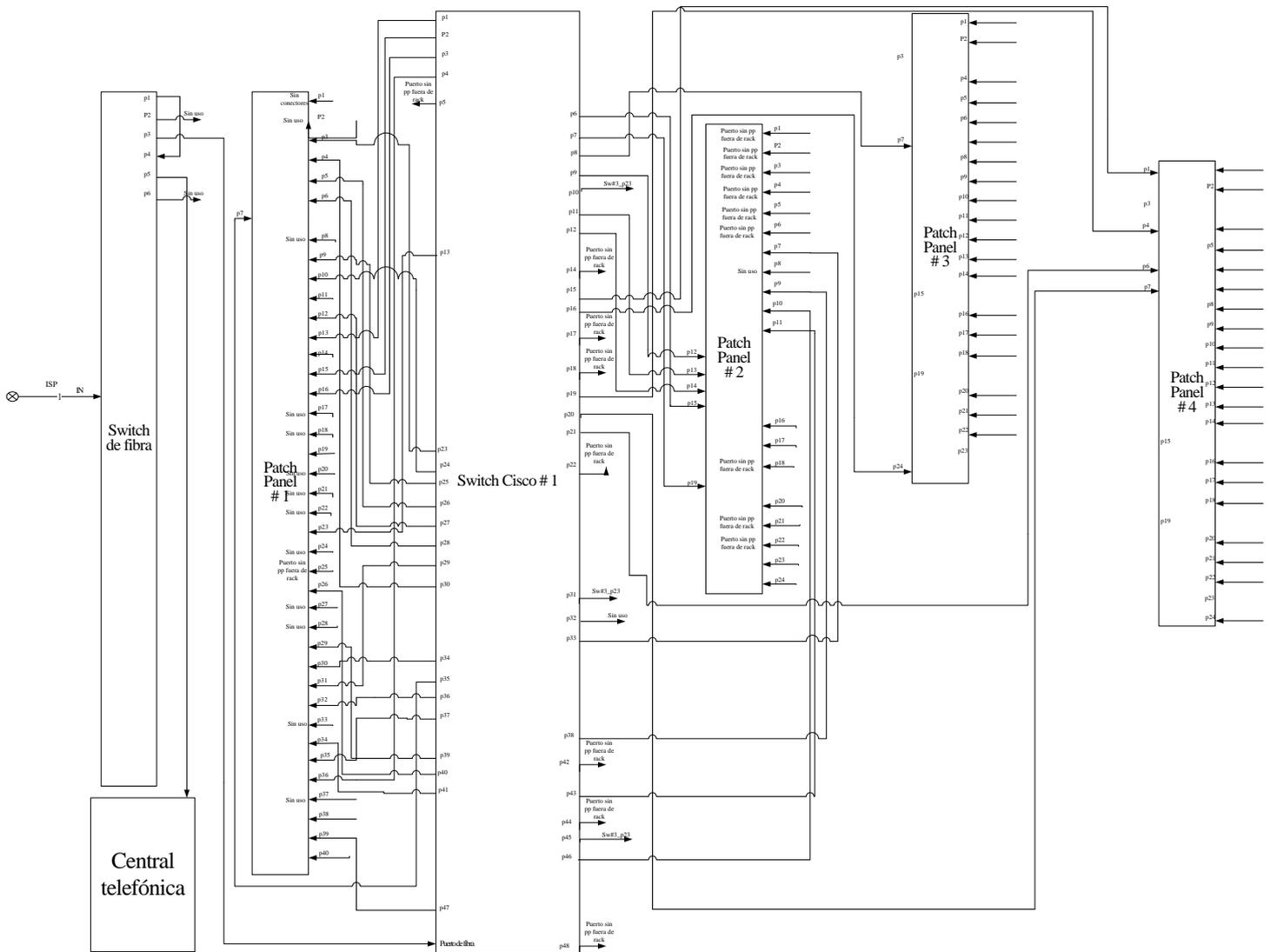
Un micrófono es un elemento capaz de captar ondas sonoras convirtiendo la potencia acústica en eléctrica de similares características ondulatorias. Para ello se necesita la combinación escalonada de dos tipos de transductores. El primero de ellos consiste en una fina lámina, denominada diafragma. Su misión es transformar las variaciones de presión en vibraciones mecánicas, es por tanto un transductor mecano acústico. El segundo transforma las vibraciones mecánicas recibidas en magnitudes eléctricas, es por tanto un transductor electromecánico. El conjunto de los dos transductores puede considerarse como uno electroacústico.

Independientemente del mecanismo particular con el que funciona, un micrófono puede caracterizarse por varios aspectos relacionados con su respuesta a las ondas sonoras. Los más importantes de estos aspectos son: rango dinámico, respuesta en frecuencia.

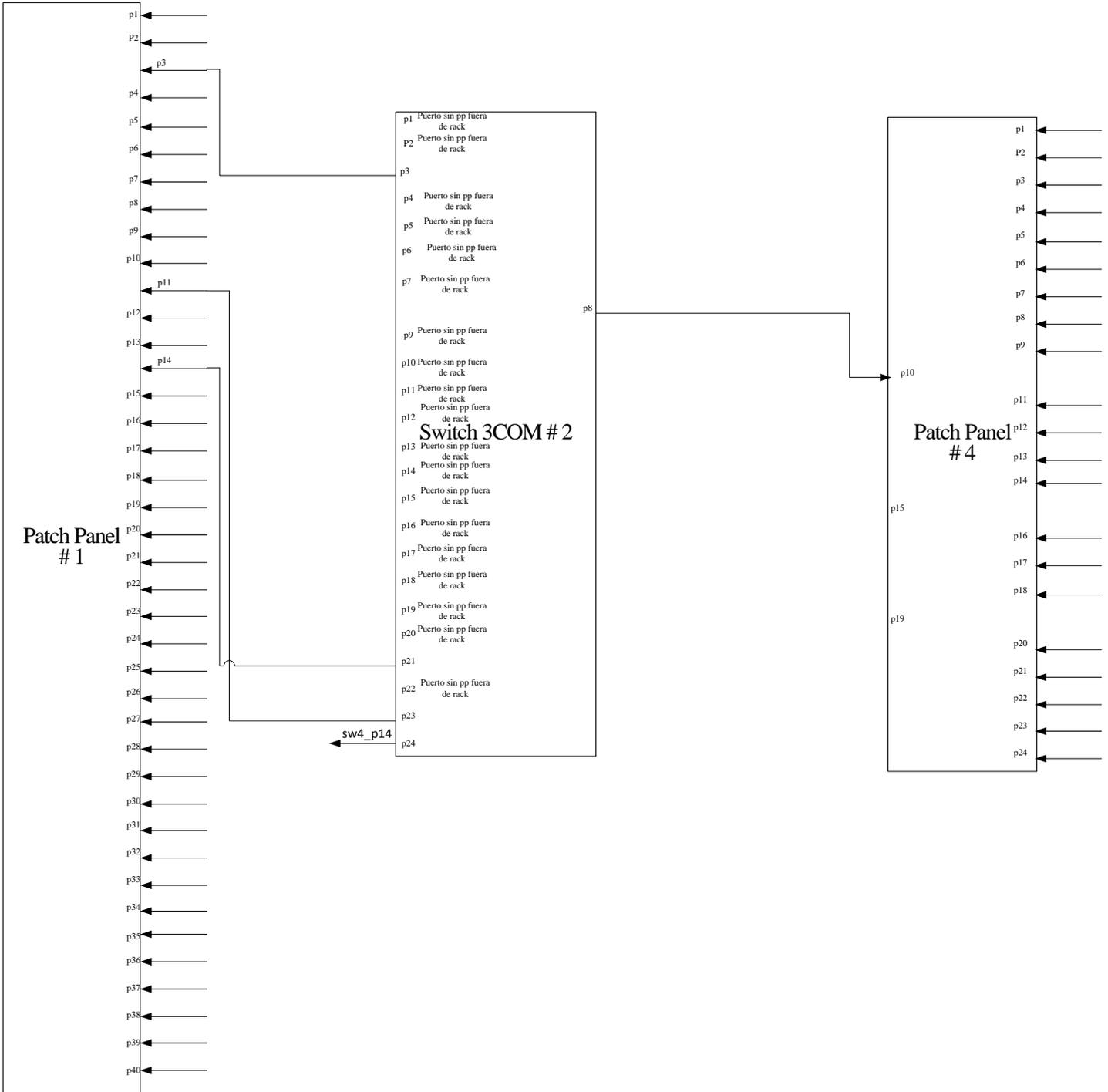
Micrófonos inalámbricos acordes a la central de sonido a la cual se están enlazando.

7.6 DIAGRAMA DE CONEXIONES LOGICAS

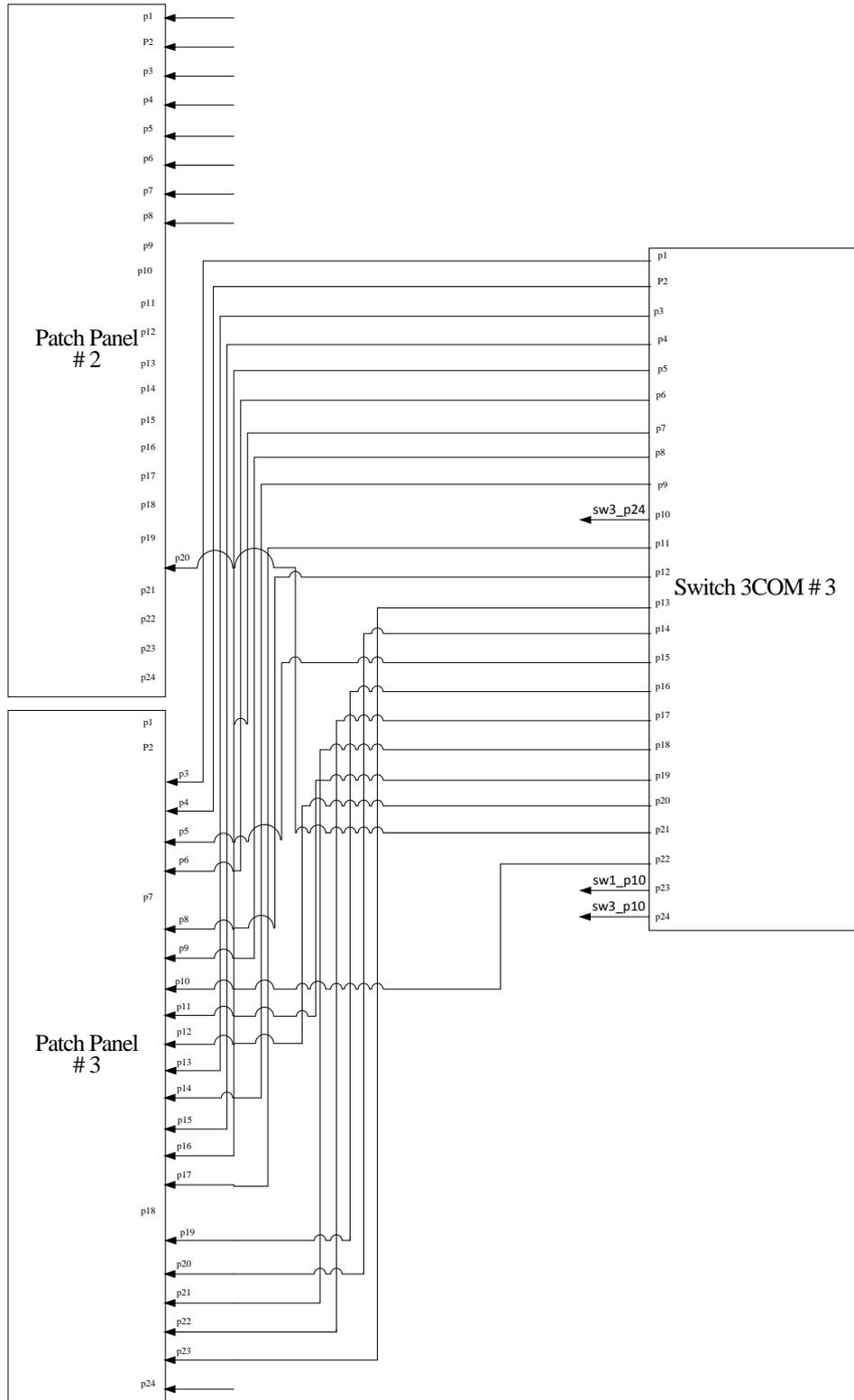
- SWITCH 1



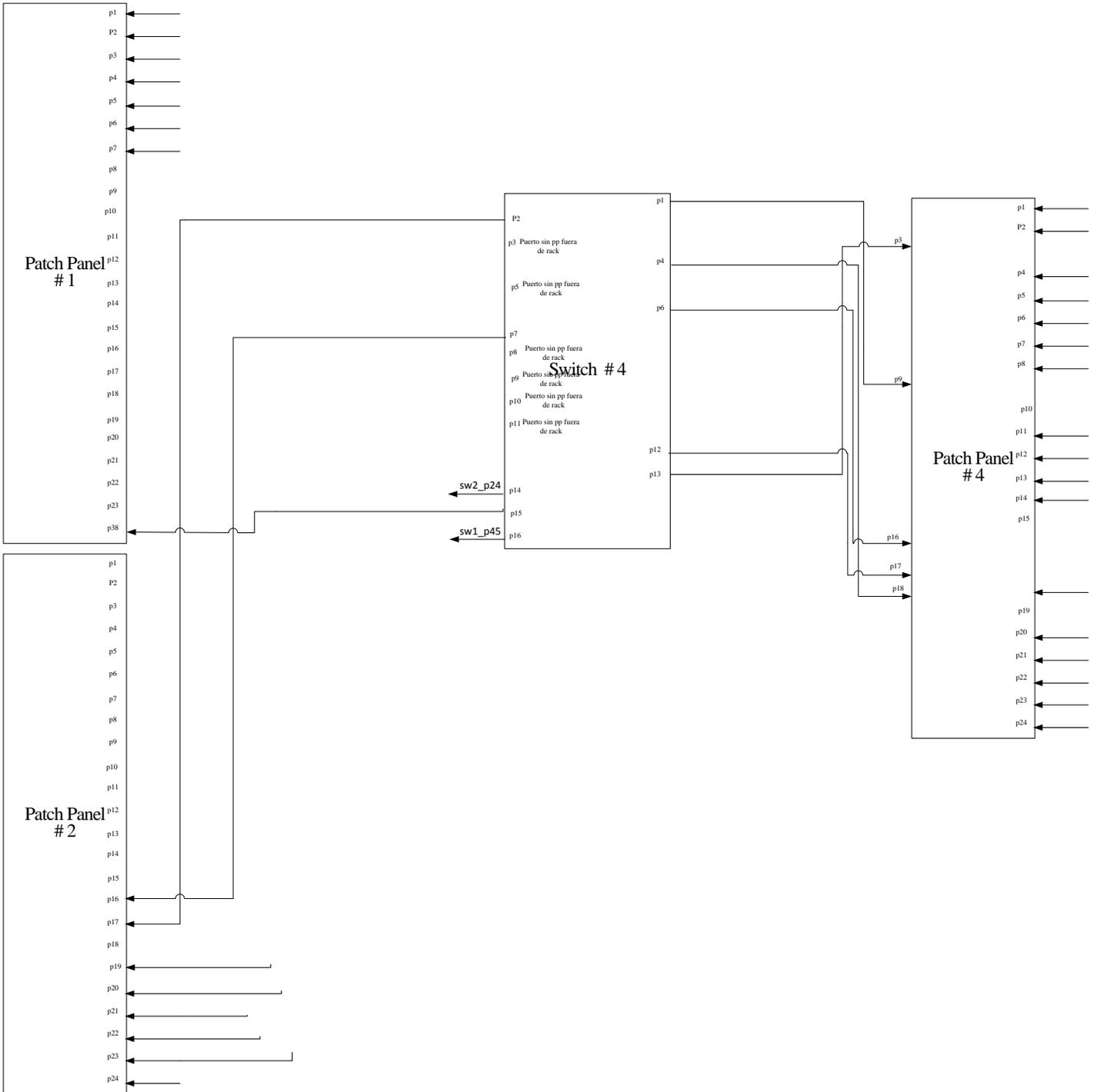
● SWITCH 2



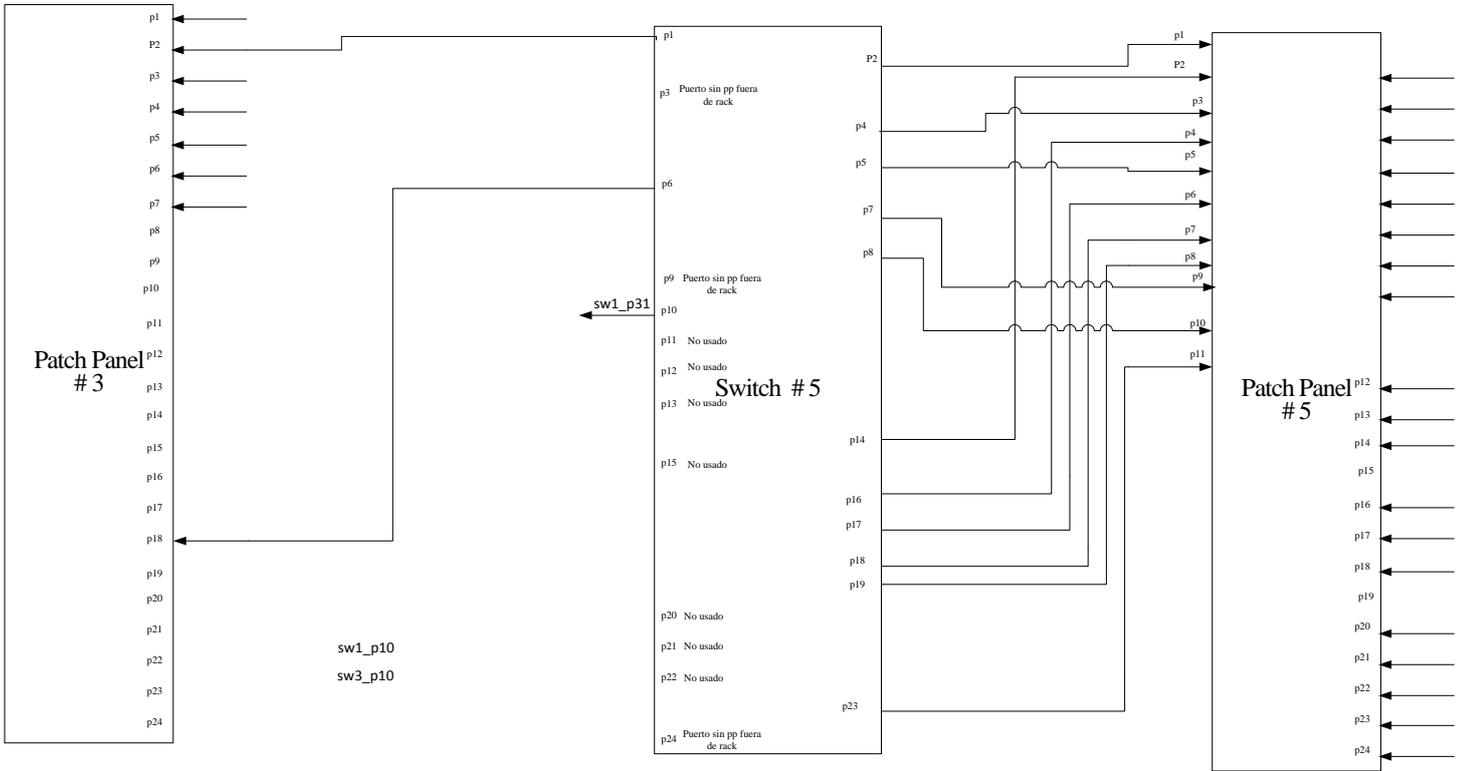
- SWITCH 3**



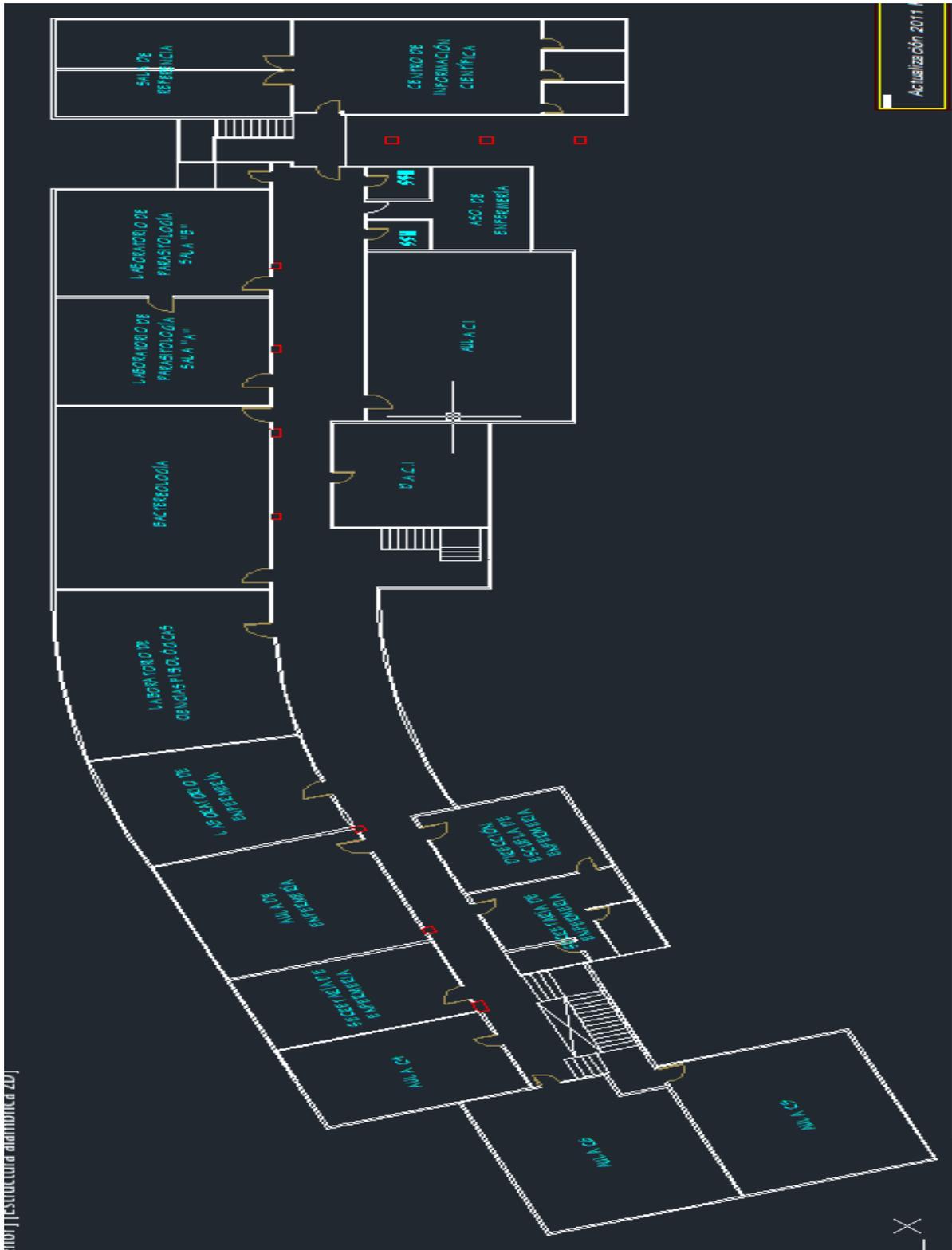
● SWITCH 4



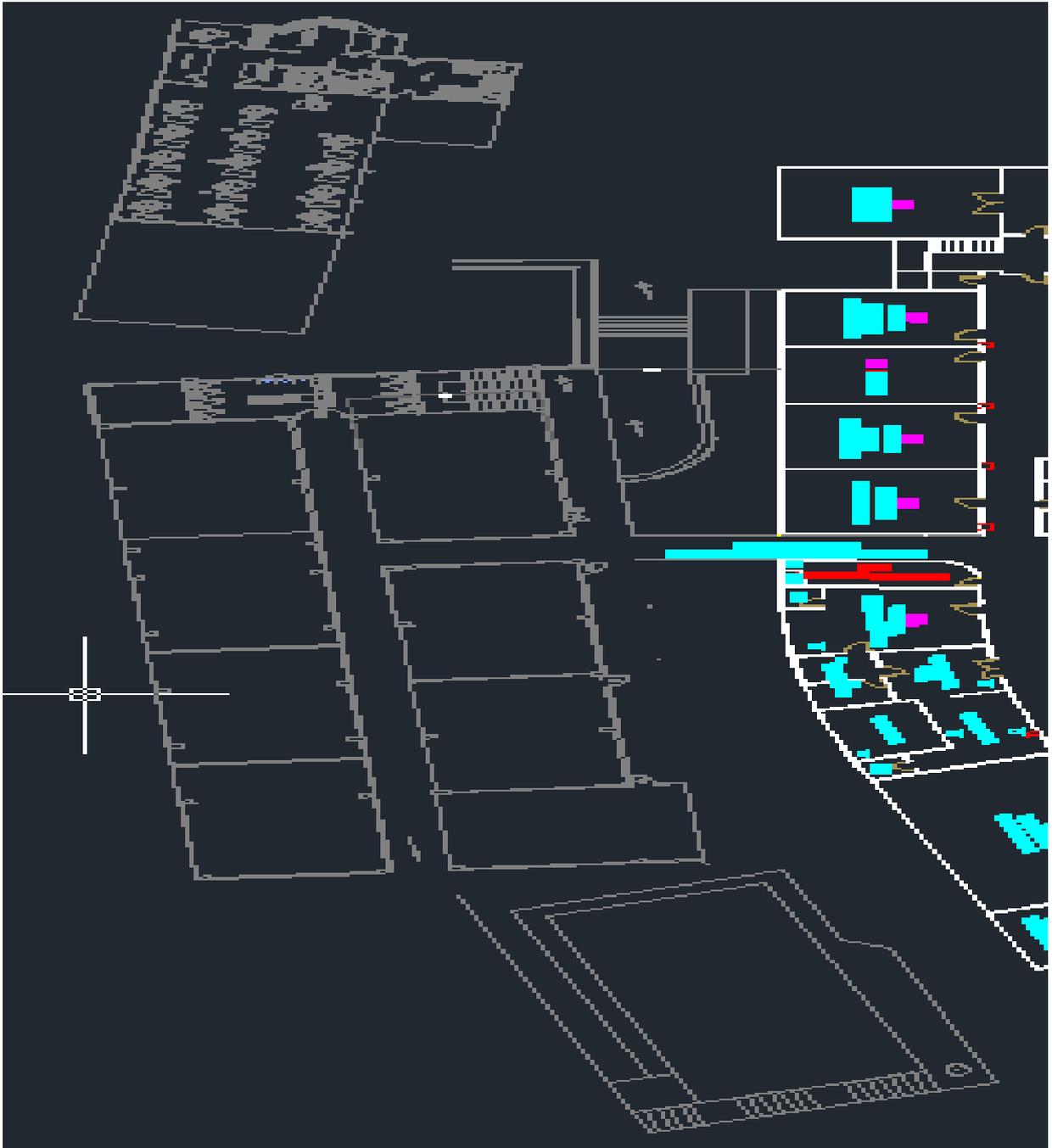
• SWITCH 5



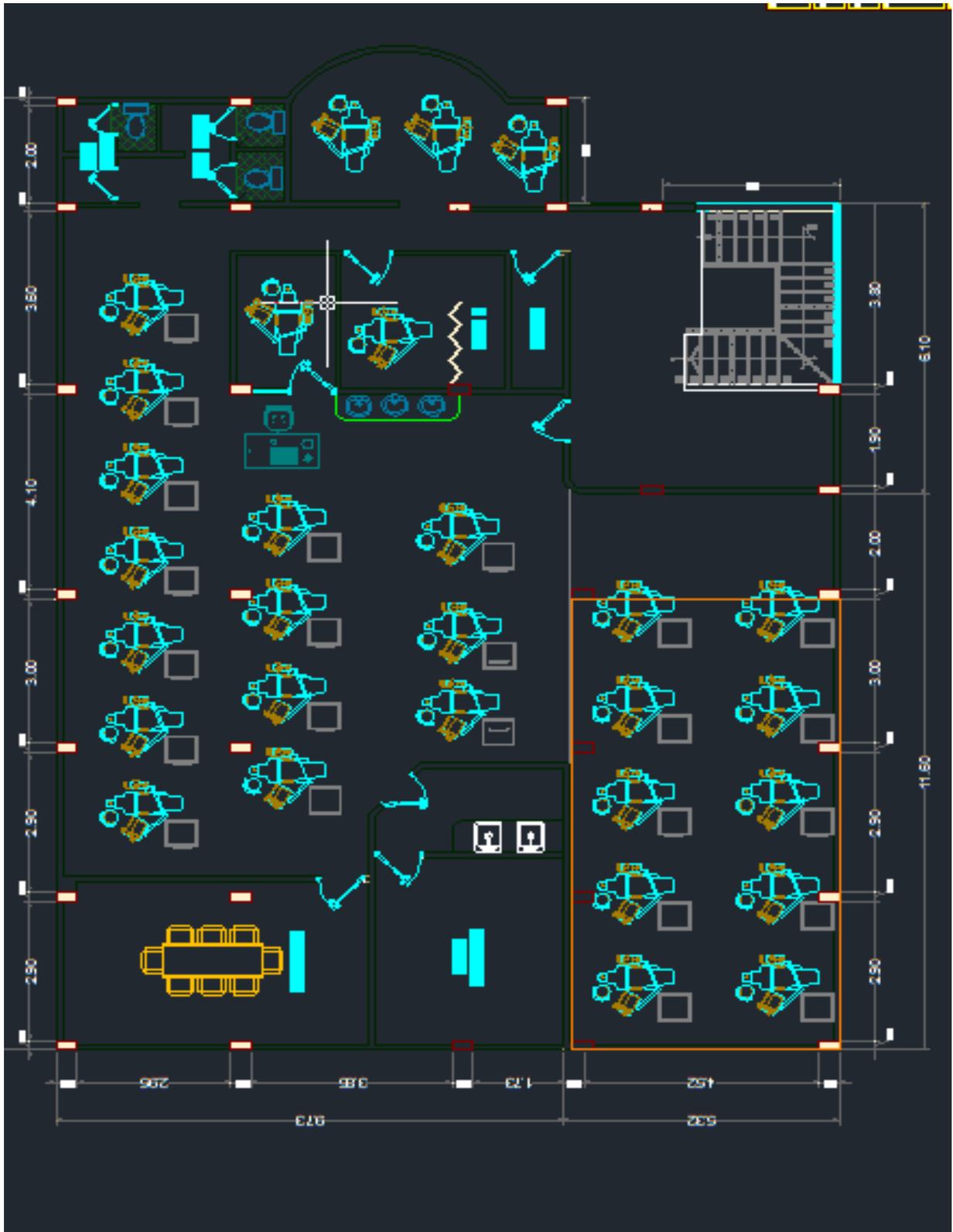
- SEGUNDA PLANTA ALTA



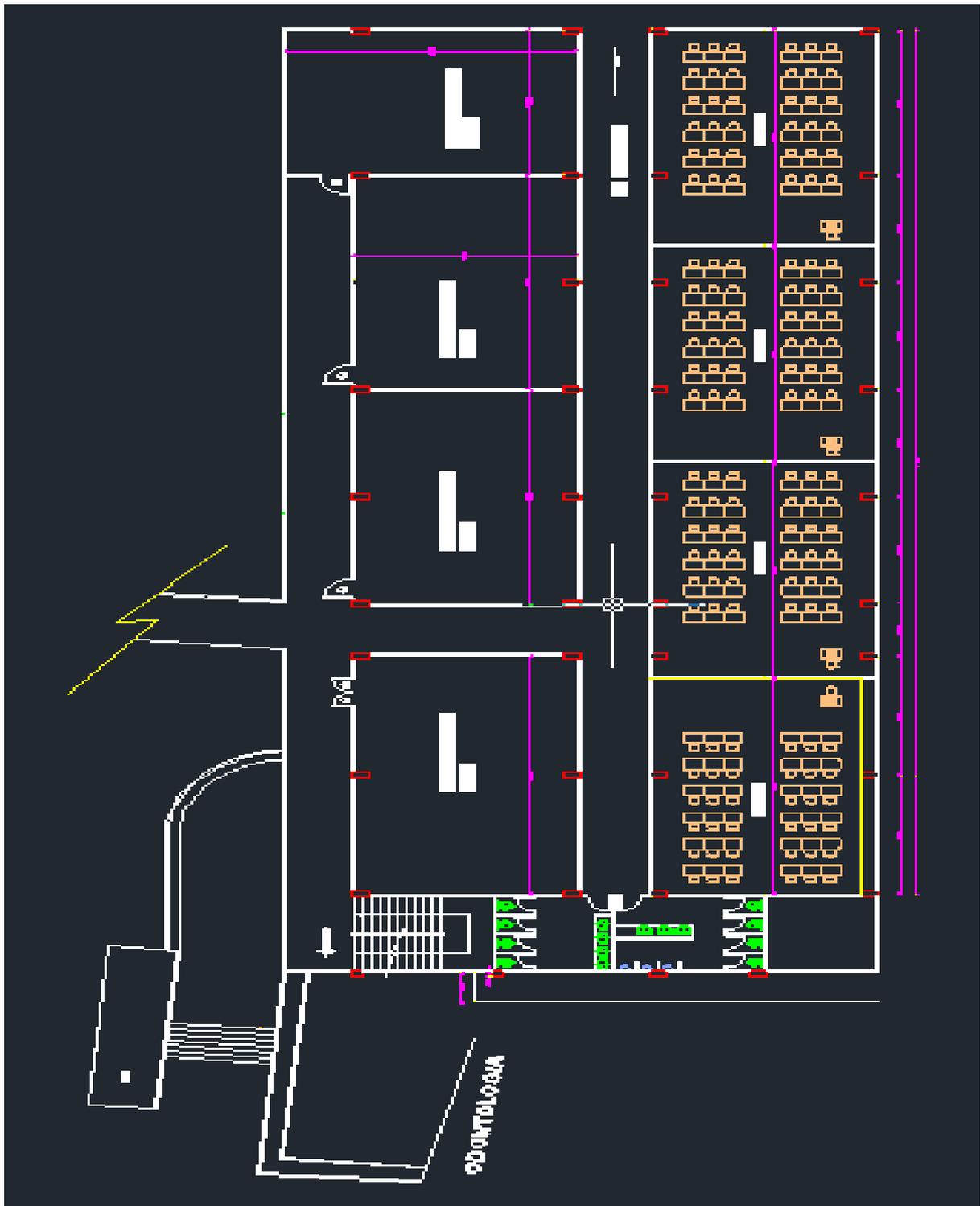
- **EDIFICIO NUEVO**



- LABORATORIOS



- **ODONTOLOGIA**



7.8 DETALLE DE PUERTOS SW Y PATCH PANEL

switch	patch panel	etiqueta
sw1_p1	pp1_p13_AULA	sw1_p1_pp1_p13_AULA
sw1_p2	pp1_p15_AULA	sw1_p2_pp1_p15_AULA
sw1_p3	pp1_p16_AULA	sw1_p3_pp1_p16_AULA
sw1_p4	pp1_p36_AULA	sw1_p4_pp1_p36_AULA
sw1_p5	Usado sin pp.	sw1_p5_usado sin pp.
sw1_p6	pp2_p15_AULA	sw1_p6_pp2_p15_AULA
sw1_p7	pp2_p19_AULA	sw1_p7_pp2_p19_AULA
sw1_p8	pp3_p7_AULA	sw1_p8_pp3_p7_AULA
sw1_p9	pp2_p12_AULA	sw1_p9_pp2_p12_AULA
sw1_p10	sw3_p23	sw1_p10_sw3_p23
sw1_p11	pp2_p13_AULA	sw1_p11_pp2_p13_AULA
sw1_p12	pp2_p14_AULA	sw1_p12_pp2_p14_AULA
sw1_p13	pp1_p23_AULA	sw1_p13_pp1_p23_AULA
sw1_p14	Usado sin pp.	sw1_p14_usado sin pp.
sw1_p15	pp4_p1_AULA	sw1_p15_pp4_p1_AULA
sw1_p16	pp3_p24_AULA	sw1_p16_pp3_p24_AULA
sw1_p17	Usado sin pp.	sw1_p17_usado sin pp.
sw1_p18	Usado sin pp.	sw1_p18_usado sin pp.
sw1_p19	pp4_p4_AULA	sw1_p19_pp4_p4_AULA

9		
sw1_p2 0	pp4_p7_AULA	sw1_p20_pp4_p7_AULA
sw1_p2 1	pp4_p6_AULA	sw1_p21_pp4_p6_AULA
sw1_p2 2	Usado sin pp.	sw1_p22_usado sin pp.
sw1_p2 3	pp1_p3_Secretaria 3	sw1_p23_pp1_p3_Secretaria 3
sw1_p2 4	pp1_p10_AULA	sw1_p24_pp1_p10_AULA
sw1_p2 5	pp1_p9_AULA	sw1_p25_pp1_p9_AULA
sw1_p2 6	pp1_p5_Secretaria 1	sw1_p26_pp1_p5_Secretaria 1
sw1_p2 7	pp1_p12_AULA	sw1_p27_pp1_p12_AULA
sw1_p2 8	pp1_p6_Secretaria de Decano	sw1_p28_pp1_p6_Secretaria de Decano
sw1_p2 9	pp1_p31_AULA	sw1_p29_pp1_p31_AULA
sw1_p3 0	pp1_p4_Auxiliar de Secretaria	sw1_p30_pp1_p4_Auxiliar de Secretaria
sw1_p3 1	sw5_p10	sw1_p31_sw5_p10
sw1_p3 2	no usado	sw1_p32_no usado
sw1_p3 3	pp2_p7_AULA	sw1_p33_pp2_p7_AULA
sw1_p3 4	pp1_p30_Abogado	sw1_p34_pp1_p30_Abogado
sw1_p3 5	pp1_p7_Director fac. ciencias medicas	sw1_p35_pp1_p7_Director fac. ciencias medicas

sw1_p3 6	pp1_p32_AULA	sw1_p36_pp1_p32_AULA
sw1_p3 7	pp1_p35_AULA	sw1_p37_pp1_p35_AULA
sw1_p3 8	pp2_p9_AULA	sw1_p38_pp2_p9_AULA
sw1_p3 9	pp1_p29_AULA	sw1_p39_pp1_p29_AULA
sw1_p4 0	pp1_p26_AULA	sw1_p40_pp1_p26_AULA
sw1_p4 1	pp1_p34_AULA	sw1_p41_pp1_p34_AULA
sw1_p4 2	Usado sin pp.	sw1_p42_usado sin pp.
sw1_p4 3	pp2_p11_AULA	sw1_p43_pp2_p11_AULA
sw1_p4 4	Usado sin pp.	sw1_p44_usado sin pp.
sw1_p4 5	sw4_p16	sw1_p45_sw4_p16
sw1_p4 6	pp2_p10_AULA	sw1_p46_pp2_p10_AULA
sw1_p4 7	pp1_p39_AULA	sw1_p47_pp1_p39_AULA
sw1_p4 8	Usado sin pp.	sw1_p48_usado sin pp.
sw2_p1	Usado sin pp.	sw2_p1_usado sin pp.
sw2_p2	Usado sin pp.	sw2_p2_usado sin pp.
sw2_p3	pp1_p4_Auxiliar de Secretaria	sw2_p3_pp1_p4_Auxiliar de Secretaria
sw2_p4	Usado sin pp.	sw2_p4_usado sin pp.
sw2_p5	Usado sin pp.	sw2_p5_usado sin pp.
sw2_p6	Usado sin pp.	sw2_p6_usado sin pp.
sw2_p7	Usado sin pp.	sw2_p7_usado sin pp.

sw2_p8	pp4_p10_AULA	sw2_p8_pp4_p10_AULA
sw2_p9	Usado sin pp.	sw2_p9_usado sin pp.
sw2_p10	Usado sin pp.	sw2_p10_usado sin pp.
sw2_p11	Usado sin pp.	sw2_p11_usado sin pp.
sw2_p12	Usado sin pp.	sw2_p12_usado sin pp.
sw2_p13	Usado sin pp.	sw2_p13_usado sin pp.
sw2_p14	Usado sin pp.	sw2_p14_usado sin pp.
sw2_p15	Usado sin pp.	sw2_p15_usado sin pp.
sw2_p16	Usado sin pp.	sw2_p16_usado sin pp.
sw2_p17	Usado sin pp.	sw2_p17_usado sin pp.
sw2_p18	Usado sin pp.	sw2_p18_usado sin pp.
sw2_p19	Usado sin pp.	sw2_p19_usado sin pp.
sw2_p20	Usado sin pp.	sw2_p20_usado sin pp.
sw2_p21	pp1_p14_Recepción	sw2_p21_pp1_p14_Recepción
sw2_p22	Usado sin pp.	sw2_p22_usado sin pp.
sw2_p23	pp1_p11_AULA	sw2_p23_pp1_p11_AULA
sw2_p24	sw4_p14	sw2_p24_sw4_p14
sw3_p1	pp3_p3_AULA	sw3_p1_pp3_p3_AULA

sw3_p2	pp3_p4_AULA	sw3_p2_pp3_p4_AULA
sw3_p3	pp3_p13_AULA	sw3_p3_pp3_p13_AULA
sw3_p4	pp3_p15_AULA	sw3_p4_pp3_p15_AULA
sw3_p5	pp3_p16_AULA	sw3_p5_pp3_p16_AULA
sw3_p6	pp3_p6_AULA	sw3_p6_pp3_p6_AULA
sw3_p7	pp3_p1_AULA	sw3_p7_pp3_p1_AULA
sw3_p8	pp3_p9_AULA	sw3_p8_pp3_p9_AULA
sw3_p9	pp3_p14_AULA	sw3_p9_pp3_p14_AULA
sw3_p1 0	sw3_p24	sw3_p10_sw3_p24
sw3_p1 1	pp3_p17_AULA	sw3_p11_pp3_p17_AULA
sw3_p1 2	pp3_p8_AULA	sw3_p12_pp3_p8_AULA
sw3_p1 3	pp3_p23_AULA	sw3_p13_pp3_p23_AULA
sw3_p1 4	pp3_p20_AULA	sw3_p14_pp3_p20_AULA
sw3_p1 5	pp3_p5_AULA	sw3_p15_pp3_p5_AULA
sw3_p1 6	pp3_p19_AULA	sw3_p16_pp3_p19_AULA
sw3_p1 7	pp3_p22_AULA	sw3_p17_pp3_p22_AULA
sw3_p1 8	pp3_p21_AULA	sw3_p18_pp3_p21_AULA
sw3_p1 9	pp3_p11_AULA	sw3_p19_pp3_p11_AULA
sw3_p2 0	pp3_p12_AULA	sw3_p20_pp3_p12_AULA
sw3_p2 1	pp2_p20_AULA	sw3_p21_pp2_p20_AULA

sw3_p2 2	pp3_p10_AULA	sw3_p22_pp3_p10_AULA
sw3_p2 3	sw1_p10	sw3_p23_sw1_p10
sw3_p2 4	sw3_p10	sw3_p24_sw3_p10
sw4_p1	pp4_p9_AULA	sw4_p1_pp4_p9_AULA
sw4_p2	pp2_p17_AULA	sw4_p2_pp2_p17_AULA
sw4_p3	Usado sin pp.	sw4_p3_usado sin pp.
sw4_p4	pp4_p18_AULA	sw4_p4_pp4_p18_AULA
sw4_p5	Usado sin pp.	sw4_p5_usado sin pp.
sw4_p6	pp4_p16_AULA	sw4_p6_pp4_p16_AULA
sw4_p7	pp2_p16_AULA	sw4_p7_pp2_p16_AULA
sw4_p8	Usado sin pp.	sw4_p8_usado sin pp.
sw4_p9	Usado sin pp.	sw4_p9_usado sin pp.
sw4_p1 0	Usado sin pp.	sw4_p10_usado sin pp.
sw4_p1 1	Usado sin pp.	sw4_p11_usado sin pp.
sw4_p1 2	pp4_p17_AULA	sw4_p12_pp4_p17_AULA
sw4_p1 3	pp4_p3_AULA	sw4_p13_pp4_p3_AULA
sw4_p1 4	sw2_p24	sw4_p14_sw2_p24
sw4_p1 5	pp1_p38_AULA	sw4_p15_pp1_p38_AULA
sw4_p1 6	sw1_p45	sw4_p16_sw1_p45
sw5_p1	pp3_p2_AULA	sw5_p1_pp3_p2_AULA
sw5_p2	pp5_p1_AULA	sw5_p2_pp5_p1_AULA
sw5_p3	Usado sin pp.	sw5_p3_usado sin pp.

sw5_p4	pp5_p3_AULA	sw5_p4_pp5_p3_AULA
sw5_p5	pp5_p5_AULA	sw5_p5_pp5_p5_AULA
sw5_p6	pp3_p18_AULA	sw5_p6_pp3_p18_AULA
sw5_p7	pp5_p9_AULA	sw5_p7_pp5_p9_AULA
sw5_p8	pp5_p10_AULA	sw5_p8_pp5_p10_AULA
sw5_p9	Usado sin pp.	sw5_p9_usado sin pp.
sw5_p10	sw1_p31	sw5_p10_sw1_p31
sw5_p11	no usado	sw5_p11_no usado
sw5_p12	no usado	sw5_p12_no usado
sw5_p13	no usado	sw5_p13_no usado
sw5_p14	pp5_p2_AULA	sw5_p14_pp5_p2_AULA
sw5_p15	no usado	sw5_p15_no usado
sw5_p16	pp5_p4_AULA	sw5_p16_pp5_p4_AULA
sw5_p17	pp5_p6_AULA	sw5_p17_pp5_p6_AULA
sw5_p18	pp5_p7_AULA	sw5_p18_pp5_p7_AULA
sw5_p19	pp5_p8_AULA	sw5_p19_pp5_p8_AULA
sw5_p20	no usado	sw5_p20_no usado
sw5_p21	no usado	sw5_p21_no usado
sw5_p22	no usado	sw5_p22_no usado
sw5_p23	pp5_p11_AULA	sw5_p23_pp5_p11_AULA

3		
sw5_p2		
4	Usado sin pp.	sw5_p24_usado sin pp.