

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA RED LAN Y CABLEADO
ESTRUCTURADO CATEGORÍA 6A PARA LA EMPRESA
COMPUCLICK**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

ING. MARÍA FERNANDA PALMA AGAMA

m.afer1702@hotmail.com

DIRECTOR: ING. ADRIÁN ZAMBRANO

jose.zambrano@correo.epn.edu.ec

Quito, Abril 2011

DECLARACIÓN

Yo María Fernanda Palma Agama, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

María Fernanda Palma Agama

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por María Fernanda Palma Agama, bajo mi supervisión.

Ing. Adrián Zambrano

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer en primer lugar al Divino Niño, por ser mi guía espiritual, mi Fe y llenar mi alma de esperanza.

A mis padres, por todo el apoyo en cada etapa de mi vida, por ser mi ejemplo y demostrarme que los triunfos son valiosos si se consiguen con esfuerzo y dedicación.

A mi Director de Tesis Ingeniero Adrián Zambrano, por su apoyo durante la elaboración del proyecto.

A la Escuela Politécnica Nacional, en donde conocí a personas maravillosas que fueron parte de mi formación profesional.

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico Al Divino Niño, por darme la oportunidad de alcanzar un logro muy importante en mi vida.

A mis padres Elpidiun y Estela, por cada día darme sus bendiciones y por todo el esfuerzo que hicieron para que pueda culminar mis estudios, por nunca dejarme sola, por el apoyo y la confianza que me dan cada día, con este proyecto espero devolverles un poquito de todo lo que han dado y hecho por mí; este triunfo es de ustedes.

A mis hermanas Patricia y Paola, con todo mi corazón les dedico este trabajo ya que así no podamos estar juntas siempre las llevo en mi corazón y las admiro por ser las maravillosas mujeres que son.

A mi querido Galo David, desde el primer momento has sido mi amigo, mi compañero, mi camino, mi amor; gracias por ser mi ayuda, gracias por ser esa mano que cada vez me saca adelante, gracias por creer en mí; lo logramos cariño.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO DE REDES LAN	1
1.1. TECNOLOGÍAS LAN	1
1.1.1. VENTAJAS	1
1.1.2. DESVENTAJAS	1
1.1.3. APLICACIONES	2
1.2. TOPOLOGÍAS	2
1.2.1. TOPOLOGÍA FÍSICA	2
1.2.1.1. Topología Lineal o Bus	2
1.2.1.2. Topología Estrella	3
1.2.1.3. Topología Anillo (Token Ring)	4
1.2.1.4. Topología Árbol	5
1.2.1.5. Topología Mesh	6
• TOPOLOGÍA ANILLO EN ESTRELLA	7
• TOPOLOGÍA BUS EN ESTRELLA	7
• TOPOLOGÍA ESTRELLA JERÁRQUICA	7
1.2.2. TOPOLOGÍA LÓGICAS	7
1.3. CONTROL DE ACCESO AL MEDIO	7
1.3.1. CAPA DE ENLACE DE DATOS	7
1.3.2. CONTROL DE ACCESO AL MEDIO (MAC)	8
1.3.2.1. Tarjetas de red	9
1.3.2.2. Direccionamiento físico	10
1.3.3. TÉCNICAS DE CONTROL DE ACCESO AL MEDIO	11
1.3.4. CONTROL DE ENLACE LÓGICO (LLC)	11
1.4. ETHERNET DE 10 GIGABITES O IEEE STD	
802.3AN-2002	12
1.4.1. OBJETIVOS DE ETHERNET	12
1.4.1.1. Simplicidad	13
1.4.1.2. Compatibilidad	13
1.4.1.3. Direccionamiento flexible	13

1.4.1.4. Equidad	13
1.4.1.5. Alta velocidad	13
1.4.1.6. Bajo retardo	13
1.4.1.7. Estabilidad	14
1.4.1.8. Mantenimiento	14
1.4.1.9. Arquitectura en capas	14
1.4.2. TIPOS DE ETHERNET	14
1.4.2.1. Ethernet	14
1.4.2.2. Fast Ethernet	16
1.4.3. TCP/IP	17
1.4.3.1. CARACTERÍSTICAS DE TCP/IP	17
1.5. ESTUDIO POR CAPAS DEL MODELO DE ARQUITECTURA TCP/IP	18
1.5.1. CAPA DE ACCESO A LA RED	18
1.5.2. CAPA DE INTERNET	18
1.5.2.1. Estructura de un paquete IPv4	19
1.5.2.1.1. <i>Control de flujo</i>	20
1.5.2.1.2. <i>Detección de destinos inalcanzables</i>	20
1.5.2.1.3. <i>Redirección de rutas</i>	20
1.5.2.1.4. <i>Chequeo de sistemas remotos</i>	20
1.5.3. CAPA DE TRANSPORTE	20
1.5.4. CAPA DE APLICACIÓN	21

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO DE CABLEADO ESTRUCTURADO	23
2.1. INTRODUCCIÓN	23
2.2. CABLEADO ESTRUCTURADO	23
2.3. CATEGORÍAS	24
2.3.1. CATEGORÍA 7	25
2.3.2. CATEGORÍA 6A	25
2.3.3. CATEGORÍA 6	26
2.3.4. CATEGORÍA 5E	27

2.4. ANSI/TIA/EIA-568 CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES	27
2.5. COMPONENTES DE UN SISTEMA	29
2.5.1. SUBSISTEMA DE ÁREA DE TRABAJO	29
2.5.1.1. Salidas del área de trabajo	30
2.5.2. SUBSISTEMA HORIZONTAL	31
2.5.2.1. Topología	33
2.5.2.2. Distancia del cable	34
2.5.2.3. Tipos de cable	35
2.5.2.4. Manejo del cable	36
2.5.2.5. Evitado de interferencia electromagnética	36
2.5.2.6. Identificación	37
2.5.2.7. Conectorizado	38
2.5.2.8. Planimetría y documentación	39
2.5.2.9. Acometida e infraestructura del cableado horizontal	39
2.5.2.10. Canalizaciones horizontales	41
2.5.2.10.1. <i>Tipos de canalizaciones</i>	41
2.5.2.10.2. <i>Secciones de las canalizaciones</i>	45
2.5.2.10.3. <i>Distancias a cables de energía</i>	46
2.5.3. SUBSISTEMA VERTICAL	47
2.5.3.1. Canalizaciones de “Back-Bone”	47
2.5.3.2. Canalizaciones externas entre edificios	47
2.5.3.2.1. <i>Canalizaciones Subterráneas</i>	48
2.5.3.2.2. <i>Canalizaciones directamente enterradas</i>	48
2.5.3.2.3. <i>Backbone aéreos</i>	48
2.5.3.2.4. <i>Canalizaciones en túneles</i>	48
2.5.3.3. Canalizaciones internas	48
2.5.3.3.1. <i>Canalizaciones montantes verticales</i>	49
2.5.3.3.2. <i>Canalizaciones horizontales</i>	49
2.5.4. CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	49
2.5.4.1. Armario de telecomunicaciones	51
2.5.5. CUARTO DE EQUIPOS	51
2.6. ANSI/J-STD-607 TIERRAS Y ATERRAMIENTOS	

PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES	53
2.6.1. INTRODUCCIÓN	53
2.6.2. TMGB (BARRA PRINCIPAL DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES)	54
2.6.3. TGB (BARRAS DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES)	55
2.6.4. TBB (BACKBONE DE TIERRAS)	55
CAPÍTULO III	
3. DISEÑO DE LA RED Y DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	57
3.1. INTRODUCCIÓN	57
3.2. JUSTIFICACIÓN Y ARGUMENTACIÓN DE LA CATEGORÍA DE CABLEADO ESTRUCTURADO QUE REQUIERE LA RED	58
3.3. CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED	60
3.3.1. REQUERIMIENTOS DE LA RED	61
3.3.1.1. Transmisión de datos	62
3.3.1.2. Transmisión de voz	67
3.3.1.3. Transmisión de video	69
3.3.2. ASIGNACIÓN DE PUNTOS	72
3.4. PLANTA BAJA	76
3.4.1. CABLEADO HORIZONTAL	74
3.4.1.1. Cable	78
3.4.1.2. Tomas y Jack	82
3.4.2. CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DEL CABLEADO INTERMEDIO	86
3.4.2.1. Tamaño	86
3.4.2.2. Especificaciones ambientales	86
3.4.2.2.1. Temperatura	87
3.4.2.2.2. Humedad	87

3.4.2.3. Toma corrientes e iluminación	87
3.4.2.4. Racks	87
3.4.2.5. Acceso al cableado y mantenimiento	89
3.4.2.6. Pisos y techos	89
3.5. PLANTA 1	92
3.5.1. CENTRO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN DE CABLEADO	94
3.5.1.1. Tamaño	94
3.5.1.2. Racks para los servidores	94
3.5.1.3. Racks para telecomunicaciones (voz, datos y video)	96
3.5.2. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES	98
3.5.3. TOMA CORRIENTES E ILUMINACIÓN	99
3.5.4. ACCESO A LA HABITACIÓN Y A LOS EQUIPOS	99
3.5.5. ACCESO A LOS CABLES Y AL MANTENIMIENTO	99
3.6. PLANTA 2	101
3.6.1. CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DEL CABLEADO	103
3.6.2. ESPECIFICACIONES	103
3.7. LONGITUDES DE LOS CABLES	106
3.7.1. CÁLCULO PROMEDIO DE LA LONGITUD POR CADA PUNTO	107
3.7.2. CÁLCULO DEL NÚMERO DE CORRIDAS POR ROLLO	107
3.7.3. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ROLLOS DE CABLE	108
3.8. CABLEADO VERTICAL	109
3.8.1. TECNOLOGÍA DEL CABLEADO	110
3.8.2. CONECTORES PARA BACKBONE	111
3.9. ASIGNACIONES DE IP Y DISTRIBUCIÓN DE SUBREDES Y HOSTS	112
3.9.1. DIRECCIÓN IP	112
3.9.2. CLASES DE IP	112
3.9.2.1. Subred	113
3.9.2.2. VLSM	113

CAPÍTULO IV

4. COSTO DEL SISTEMA DISEÑADO	115
4.1. PRESUPUESTO DE LOS EQUIPOS	115
4.2. PRESUPUESTO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	119
4.3. PRESUPUESTO TOTAL DEL DISEÑO	120

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
5.1. CONCLUSIONES	121
5.2. RECOMENDACIONES	123

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

TABLA 1.1. ESTRUCTURA DE UN PAQUETE IPV4	19
---	-----------

CAPÍTULO II

TABLA 2.1. LONGITUDES MÁXIMAS EN CABLEADO DE OFICINA ABIERTA	35
TABLA 2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SEGÚN SU GROSOR	35
TABLA 2.3. CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN ALFANUMÉRICO	37
TABLA 2.4. CONECTORIZADO	38
TABLA 2.5. CANTIDAD DE CABLES PARA CADA CANALETA	46
TABLA 2.6. DISTANCIAS MÍNIMAS A CABLES DE ENERGÍA	46
TABLA 2.7. DIMENSIONES DEL CUARTO DE EQUIPOS	52

CAPÍTULO III

TABLA 3.1. COMPARATIVA ENTRE CATEGORÍAS	58
TABLA 3.2. ESTADÍSTICAS DE TRANSMISIÓN	65
TABLA 3.3. ESTADÍSTICAS DE RECEPCIÓN	66
TABLA 3.4. ANCHO DE BANDA TOTAL PROMEDIO	71
TABLA 3.5. ASIGNACIÓN DE PUNTOS POR ÁREA Y POR PISO	74
TABLA 3.6. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PLANTA BAJA	77
TABLA 3.7. TOTAL EQUIPOS PLANTA BAJA	77
TABLA 3.8. RACK PLANTA BAJA	88
TABLA 3.9. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PLANTA 1	93
TABLA 3.10. TOTAL EQUIPOS PLANTA 1	94
TABLA 3.11. DIMENSIONES SISTEMA MÉTRICO (MILÍMETROS)	96
TABLA 3.12. RACK PLANTA 1	98
TABLA 3.13. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PLANTA 2	102
TABLA 3.14. TOTAL EQUIPOS PLANTA 2	102

TABLA 3.15. RACK PLANTA 2	103
TABLA 3.16. ASIGNACIÓN DE PUNTOS	106
TABLA 3.17. LONGITUD MEDIA	107
TABLA 3.18. CORRIDAS POR ROLLO	108
TABLA 3.19. NÚMERO TOTAL DE ROLLOS POR PISO	108
TABLA 3.20. CLASES DE IP	112
TABLA 3.21. DIRECCIONAMIENTO DE LA RED	114

CAPÍTULO IV

TABLA 4.1. COMPARACIÓN ENTRE PROVEDORES	115
TABLA 4.2. PRESUPUESTO SWITCH 3COM 4500G DE 26 PUERTOS	116
TABLA 4.3. PRESUPUESTO SWITCH 3COM 5500G-EI DE 24 PUERTOS	116
TABLA 4.4. PRESUPUESTO CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ	117
TABLA 4.5. PRESUPUESTO TELÉFONO IP GRANDSTREAM BUDGETONE-102	118
TABLA 4.6. PRESUPUESTO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	119
TABLA 4.7. PRESUPUESTO TOTAL DEL DISEÑO	120

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 1.1 TOPOLOGÍA LINEAL O BUS	3
FIGURA 1.2 TOPOLOGÍA ESTRELLA	4
FIGURA 1.3 TOPOLOGÍA ANILLO (TOKEN RING)	5
FIGURA 1.4 TOPOLOGÍA ÁRBOL	6
FIGURA 1.5 TOPOLOGÍA MESH	6
FIGURA 1.6 SUBCAPAS DE ENLACE DE DATOS	8
FIGURA 1.7 NIC	10
FIGURA 1.8 LLC	11

CAPÍTULO II

FIGURA 2.1. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA UN EDIFICIO DE TRES PISOS	24
FIGURA 2.2. CABLE CATEGORÍA 7	25
FIGURA 2.3. CABLE CATEGORÍA 6^a	26
FIGURA 2.4. CABLE CATEGORÍA 6	27
FIGURA 2.5. CABLE CATEGORÍA 5E	27
FIGURA 2.6. SUBSISTEMA ÁREA DE TRABAJO	29
FIGURA 2.7. MODELO DE ÁREA DE TRABAJO	30
FIGURA 2.8. SALIDAS DEL ÁREA DE TRABAJO	31
FIGURA 2.9. SUBSISTEMA HORIZONTAL	32
FIGURA 2.10. TOPOLOGÍA DE ESTRELLA	33
FIGURA 2.11. DISTANCIA DEL CABLE	34
FIGURA 2.12. CÓDIGO IDENTIFICADOR	37
FIGURA 2.13. CABLEADO RJ-45 (T568A/B)	38
FIGURA 2.14. DUCTOS BAJO PISO	42
FIGURA 2.15. DUCTOS BAJO PISO ELEVADO	42
FIGURA 2.16. DUCTOS APARENTES	43

FIGURA 2.17. BANDEJAS	44
FIGURA 2.18. DUCTOS PERIMETRALES	45
FIGURA 2.19. SUBSISTEMA VERTICAL	47
FIGURA 2.20. ESQUEMA DE DISPOSICION DE LOS ELEMENTOS DEL ARMARIO DE TELECOMUNICACIONES	51
FIGURA 2.21. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	53
FIGURA 2.22. TMGB	55

CAPÍTULO III

FIGURA 3.1. COMPARACIÓN DE COSTOS ANUALIZADOS	59
FIGURA 3.2. TRÁFICO PROMEDIO ACTUAL DE COMPUCLICK	64
FIGURA 3.3. DISTRIBUCIÓN	78
FIGURA 3.4. CONEXIÓN PARA DATOS	78
FIGURA 3.5. INTERIOR DEL CABLE 3M	79
FIGURA 3.6. INTERIOR CABLE SIEMON	80
FIGURA 3.7. CABLE HUBBELL	81
FIGURA 3.8. JACKS SIEMON	82
FIGURA 3.9. TOMAS SIEMON	83
FIGURA 3.10. JACK 3M	84
FIGURA 3.11. TOMAS 3M	84
FIGURA 3.12. JACKS HUBBELL	85
FIGURA 3.13. TOMAS HUBBELL	85
FIGURA 3.14. RACK	89
FIGURA 3.15. RACK PARA SERVIDORES	95
FIGURA 3.16. RACK DE TELECOMUNICACIONES	96
FIGURA 3.17. CABLEADO VERTICAL	109
FIGURA 3.18. CONJUNTOS DE TRONCALES DE COBRE PRETERMINADOS	110
FIGURA 3.19. CONECTORES PARA EL ENLACE DE BACKBONE	111
FIGURA 3.20. RED INTERNA DE COMPUCLICK.	114

CAPÍTULO IV

FIGURA 4.1. SWITCH 3COM 4500G DE 26 PUERTOS	116
FIGURA 4.2. CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ	117
FIGURA 4.3. TELÉFONO IP GRANDSTREAM BUDGETONE-102	118

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO GENERAL	75
PLANTA BAJA	91
PLANTA 1	100
PLANTA 2	105

RESUMEN

COMPUCLICK requiere una red LAN con tecnología de punta que sea confiable y segura, tiene un nuevo edificio en el que desea instalar sus nuevas oficinas, en el cual desarrollarán diferentes aplicaciones de voz, datos y video, por lo que hará una gran inversión para tener un edificio inteligente y brindar un mejor servicio a sus clientes.

La red LAN y el diseño del cableado estructurado tienen grandes ventajas, una de éstas es una correcta distribución de cada punto en la red, lo que facilita la administración de la misma y no tiene limitaciones para futuras expansiones.

El proyecto para COMPUCLICK es instalar el cableado estructurado con categoría 6A lo que garantiza eficiencia en la transmisión y seguridad en la información, un gran desempeño de la red al manejar cada aplicación que se desarrolle tanto para voz, datos y video.

Otro aspecto fundamental para COMPUCLICK es poder definir políticas de seguridad acorde a la información que se maneja.

PRESENTACIÓN

El presente proyecto es un estudio y diseño de una red LAN y cableado estructurado categoría 6A para la empresa COMPUCLICK, ya que desean contar con un edificio con tecnología de punta para poder brindar un servicio excelente a cada cliente de la compañía.

El trabajo contiene las siguientes partes:

Capítulo 1: Se puede estudiar a las redes LAN, los diferentes requerimientos de las mismas además de las topologías que se pueden desarrollar; son diferentes conceptos que se pueden aplicar en este proyecto.

Capítulo 2: Se realiza un estudio del cableado estructurado, se investiga la categoría 6A para el cableado estructurado que se va a instalar en COMPUCLICK, se estudian las normas que se deben cumplir para tener un correcto desempeño de la red.

Capítulo 3: En este capítulo se realiza el diseño de la red y del cableado estructurado, se pueden ver de igual manera los planos de cada planta con la respectiva distribución de cada punto de la red, se indica el proveedor con el que se trabajará y se describe cada instalación que se hará en el edificio para la red.

Capítulo 4: Se realiza un presupuesto del costo total que representaría llevar a cabo este proyecto.

Y finalmente Capítulo 5: En el que se da un conjunto de conclusiones y recomendaciones para la implementación de este proyecto y que además puede servir como guía para futuros diseños de nuevas redes.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO DE REDES LAN

1.1. TECNOLOGÍAS LAN

La red de área local, es una red con limitación física, ya que no permite distancias mayores o entornos mayores a 200m, pudiéndose agrandar con el uso de repetidores, por lo que es utilizada para la interconexión de equipos como computadoras de un edificio. Permite tener información compartida entre usuarios de la red, así como también de dispositivos como impresoras, fax, etc., para economizar y tener mayores ventajas en la utilización de las herramientas de una empresa.

1.1.1. VENTAJAS

Permite minimizar costos ya que se podría compartir diferentes recursos de la red, además la información almacenada se puede compartir en varios equipos que necesiten acceder a ésta, como resultado se evitaría la redundancia tanto de hardware como de software.

Se puede facilitar la administración de la información y de los equipos al tener los recursos centralizados para los usuarios que tengan acceso a la red.

Además una red de área local conlleva un importante ahorro de tiempo, ya que se logra gestión de la información y del trabajo, no es preciso comprar muchos periféricos, se consume menos papel, y en una conexión a Internet se puede utilizar una única conexión telefónica o de banda ancha compartida por varios computadores conectados en red.

1.1.2. DESVENTAJAS

La desventaja que se presenta es la limitación física, ya que ésta no permite que los equipos estén en un área alejada.

1.1.3. APLICACIONES

Interconectar estaciones de trabajo en oficinas, empresas, etc., para intercambiar datos y aplicaciones compartiendo los recursos de la empresa, en este caso COMPUCLIK, permitiendo que dos o más máquinas se comuniquen.

Las redes LAN se caracterizan por tres factores:

- Extensión
- Tecnología de transmisión
- Topologías

1.2. TOPOLOGÍAS ^[1]

Las topologías se dividen en dos tipos:

1.2.1. TOPOLOGÍA FÍSICA

Es la forma que adopta un plano esquemático del cableado o estructura física de la red.

Se clasifican en:

1.2.1.1. Topología lineal o bus

Consiste en un solo cable al cual se le conectan todas las estaciones de trabajo.

En este sistema una sola computadora por vez puede mandar datos los cuales son escuchados por todas las computadoras que integran el bus, pero sólo el receptor designado los utiliza.

Ventajas:

- Es la más barata. Apta para oficinas medianas y chicas.

Desventajas:

- Si se tienen demasiadas computadoras conectadas a la vez, la eficiencia baja notablemente.

- Es posible que dos computadoras intenten transmitir al mismo tiempo provocando lo que se denomina “colisión”, y por lo tanto los equipos realizan un reintento de transmisión, si el canal está libre, seguirán transmitiendo, caso contrario, deberán esperar hasta que esta colisión se elimine completamente y se pueda transmitir nuevamente.
- Un corte en cualquier punto del cable interrumpe la red.

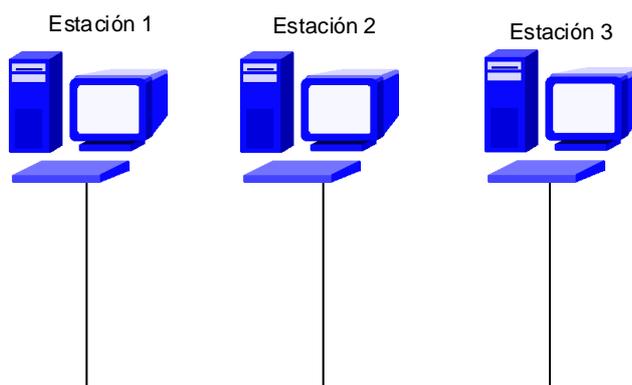


FIGURA 1.1 TOPOLOGÍA LINEAL O BUS

1.2.1.2. Topología Estrella

En este esquema todas las estaciones están conectadas a un concentrador. Para futuras ampliaciones pueden colocarse otros concentradores en cascada dando lugar a la estrella jerárquica.

Ventajas:

- La ausencia de colisiones en la transmisión y diálogo directo de cada estación con el servidor.
- La caída de una estación no anula la red.

Desventajas:

- Baja transmisión de datos.

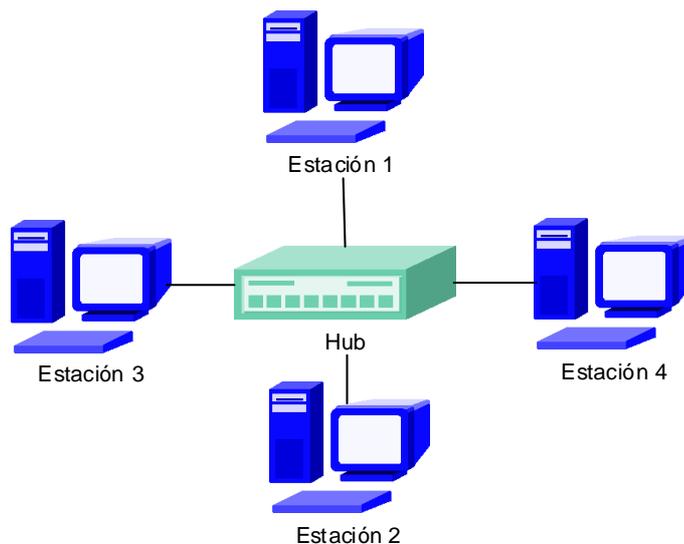


FIGURA 1.2 TOPOLOGÍA ESTRELLA

1.2.1.3. Topología Anillo (Token Ring)

Es un desarrollo de IBM que consiste en conectar cada estación con otra dos formando un anillo.

Los servidores pueden estar en cualquier lugar del anillo y la información es pasada en un único sentido de una a otra estación hasta que alcanza su destino.

Cada estación que recibe el TOKEN¹ regenera la señal y la transmite a la siguiente.

Por ejemplo en esta topología, ésta envía una señal por toda la red, si la terminal quiere enviar un mensaje pide el TOKEN y mientras lo tenga puede transmitir.

Si no está lista la señal a transmitir, pasa el TOKEN a la siguiente estación en el anillo y sigue circulando hasta que alguna pide permiso para transmitir.

Ventajas:

- No existen colisiones, Pues cada paquete tiene una cabecera o TOKEN que identifica al destino.

¹TOKEN: En redes, un token es una serie especial de bits que viajan por las redes token-ring. Cuando los token circulan, las computadoras de la red pueden capturarlos. Los token actúan como tickets, permitiendo a sus dueños enviar un mensaje por la red. Existe sólo un token por cada red, por lo tanto no hay posibilidad que dos computadoras intenten transferir mensajes al mismo tiempo.

Desventajas:

- La caída de una estación interrumpe toda la red. Actualmente no hay conexiones físicas entre estaciones, sino que existen centrales de cableado o MAU que implementa la lógica de anillo sin que estén conectadas entre sí evitando las caídas.
- Es cara, llegando a costar una placa de red lo que una estación de trabajo.

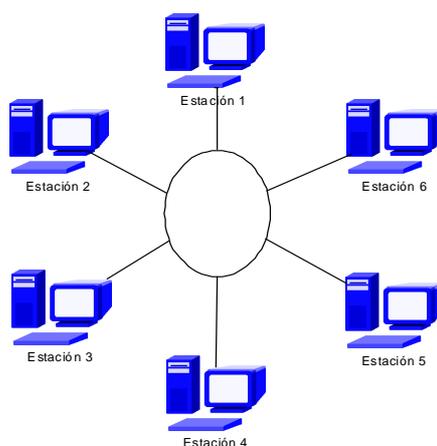


FIGURA 1.3 TOPOLOGÍA ANILLO (TOKEN RING)

1.2.1.4. Topología Árbol

En esta topología que es una generalización del tipo bus, el árbol tiene su primer nodo en la raíz y se expande hacia fuera utilizando ramas, en donde se conectan las demás terminales.

Esta topología permite que la red se expanda y al mismo tiempo asegura que nada más exista una ruta de datos entre dos terminales cualesquiera.

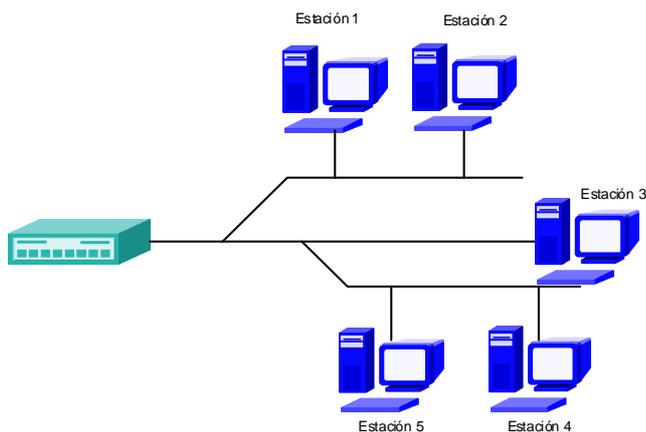


FIGURA 1.4 TOPOLOGÍA ÁRBOL

1.2.1.5. Topología Mesh

En este tipo de topología todas las computadoras están interconectadas entre sí, por medio de cables. La topología en malla ofrece redundancia, ya que si un cable falla, la comunicación no se cae, ya que permite buscar nuevas rutas para conseguir el enlace. Esta topología requiere mucho cableado, el número de enlaces o conexiones es igual a $n(n-1)/2$, en una red de n equipos conectados a la red.

Son complicadas para detectar su conexión por parte del servicio técnico para su reparación.

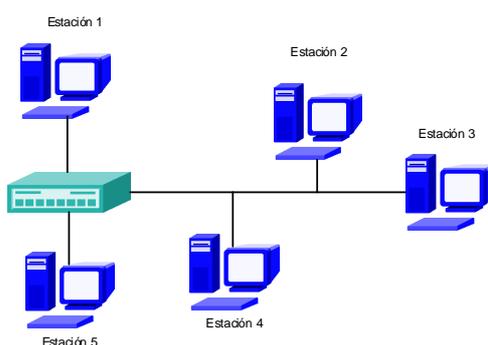


FIGURA 1.5 TOPOLOGÍA MESH

Dentro de estas topologías encontramos:

- **TOPOLOGÍA ANILLO EN ESTRELLA:** se utilizan con el fin de facilitar la administración de la red. Físicamente la red es una estrella centralizada en un concentrador o HUBs, mientras que a nivel lógico la red es un anillo.
- **TOPOLOGÍA BUS EN ESTRELLA:** el fin es igual al anterior. En este caso la red es un bus que se cablea físicamente como una estrella mediante el uso de *concentradores.
- **TOPOLOGÍA ESTRELLA JERÁRQUICA:** esta estructura se utiliza en la mayor parte de las redes locales actuales. Por medio de concentradores dispuestos en cascadas para formar una red jerárquica.

1.2.2. TOPOLOGÍA LÓGICAS

Es la forma de cómo la red reconoce a cada conexión de cada estación de trabajo.

1.3. CONTROL DE ACCESO AL MEDIO

1.3.1. CAPA DE ENLACE DE DATOS ^[2]

Esta capa se encarga del intercambio de datos entre un host cualquiera y la red a la que está conectado, dando una comunicación adecuada, trabajando conjuntamente con las capas superiores (Red, Transporte y Aplicación) y por ende con el medio físico encargado de transportar los datos.

Dar una comunicación eficiente es el objetivo principal de esta capa, que sea libre de errores en máquinas pertenecientes a la misma red/subred, por lo que se encarga de tres factores principalmente: notificación de errores, topología de la red y control de flujo para la transmisión de tramas.

Las funciones principales de esta capa son:

- Establece los medios necesarios para una comunicación confiable y eficiente entre dos máquinas en red.

- Agrega una secuencia especial de bits al principio y al final de la trama, estructurando este flujo bajo un formato predefinido que suele ser de unos cientos de bytes.
- Sincroniza el envío de las tramas, transfiriéndolas de una forma confiable libre de errores. Para detectar y controlar los errores se añaden bits de paridad, se usan CRC (Códigos Cíclicos Redundantes).
- Envía los paquetes de nodo a nodo, ya sea usando un circuito virtual o como datagramas.
- Controla el flujo de tramas mediante protocolos que prohíben que el remitente envíe tramas sin la autorización explícita del receptor, sincronizando así su emisión y recepción.
- Se encarga de la secuencia, de enlace lógico y de acceso al medio.



FIGURA 1.6 SUBCAPAS DE ENLACE DE DATOS

1.3.2. CONTROL DE ACCESO AL MEDIO (MAC) ^[3]

Tiene dos principales propósitos que son:

- **Encapsulamiento de datos**, incluyendo el ensamblado de las tramas después de su transmisión, y la detección de errores en la trama durante la recepción de la misma.

- **Control de acceso al medio**, incluyendo la inicialización de la transmisión de la trama y la recuperación de transmisiones fallidas.
- **Encapsulado/Desencapsulado de datos**, proceso responsable de las funciones de direccionamiento y del chequeo de errores.

Encapsulado

El encapsulado es realizado por la estación emisora. El encapsulado es el acto de agregar información, direcciones y bytes para el control de errores, al comienzo y al final de la unidad de datos transmitidos. La información añadida es necesaria para realizar las siguientes tareas:

- Sincronizar la estación receptora con la señal.
- Indicar el comienzo y el fin de la trama.
- Identificar las direcciones tanto de la estación emisora como la receptora.
- Detectar errores en la transmisión.

Desencapsulado

El desencapsulado es realizado por la estación receptora.

- Reconocer la dirección de destino y determinar si coincide con su propia dirección.
- Realizar la verificación de errores.

- **Administración de acceso al medio**, la estación emisora, es responsable de determinar si el canal de comunicación se encuentra disponible para empezar a transmitir los datos. Adicionalmente, determinará qué acción deberá tomarse en caso de detectarse una colisión y cuando intentará retransmitir. En la estación receptora realiza las comprobaciones de validación en la trama antes de pasarla a la función de desencapsulado.

1.3.2.1. Tarjetas de red [2]

El componente físico fundamental de esta capa es la tarjeta de red, también denominada NIC, situada normalmente en un PC en la parte trasera del mismo, encontrándose conectada al medio de transmisión mediante conectores Jack RJ-

45 que están adaptados para soportar las características técnicas, mecánicas y eléctricas de categoría 6A del diseño de la red para COMPUCCLICK.

Cada tarjeta de red posee un número identificador único, grabado en la memoria ROM de la misma por el fabricante, que se denomina **dirección física** o **dirección de Control de Acceso al Medio, MAC**, que identifica de forma unívoca al computador que la posee. Cuando se arranca una máquina, la dirección MAC se copia en la memoria RAM, para tenerla siempre a mano.

La dirección física está formada por 32 bits, que se representan por medio de 6 bytes hexadecimales, del tipo 00-00-0D-1A-12-35, de los cuales los 3 primeros (24 bits), denominados Identificador Organizacional Único (UOI) son asignados al fabricante concreto, y los 3 últimos (24 bits) los asigna éste secuencialmente.

No existen dos tarjetas de red con la misma dirección MAC, por lo que la misma se puede usar (y así se hace) para identificar en una red a la máquina en la que está instalada.



FIGURA 1.7 NIC ²

1.3.2.2. Direccionamiento físico

Está basado en los números de las tarjetas de red de cada host (direcciones físicas). Permite identificar a los dispositivos físicos para que puedan ser direccionados en la capa de enlace de datos.

² NIC, Amorim Roberto, http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:3Com_3c905-tx_NIC.jpg

1.3.3. TÉCNICAS DE CONTROL DE ACCESO AL MEDIO

Las técnicas de control de acceso al medio pueden ser síncronas o asíncronas. Las síncronas hacen que la red se comporte como conmutación de circuitos, lo cual no es recomendable para LAN y WAN. Las asíncronas son más aceptables ya que las LAN actúan de forma impredecible y por tanto no es conveniente el mantenimiento de accesos fijos. Las asíncronas se subdividen en 3 categorías: rotación circular, reserva y competición.

Rotación circular: Se va rotando la oportunidad de transmitir a cada estación. Sólo se le permite una cierta cantidad de datos en cada turno. Es eficiente cuando casi todas las estaciones quieren transmitir algo, ya que el tiempo de transmisión se reparte equitativamente. Pero es ineficiente cuando sólo algunas estaciones son las que desean transmitir, ya que se pierde mucho tiempo rotando sobre estaciones que no desean.

Reserva: Esta técnica es adecuada cuando las estaciones quieren transmitir un largo periodo de tiempo, se reservan ranuras de tiempo para repartirse entre todas las estaciones.

Competición: en este caso, todas las estaciones que quieren transmitir compiten para poder hacerlo.

1.3.4. CONTROL DE ENLACE LÓGICO (LLC) ^[4]

Es una interfaz con las capas superiores y control de flujo y de errores.

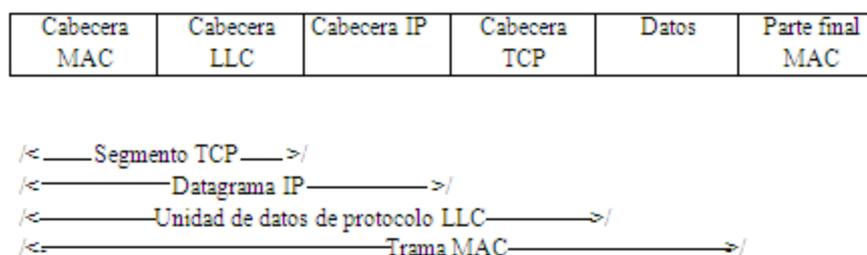


FIGURA 1.8 LLC

Es la encargada de transmitir tramas entre dos estaciones sin tener que pasar por ningún nodo intermedio, debe permitir el acceso múltiple e identificar todos los posibles accesos a ella, ya sean de una capa superior como estaciones destino u otros.

Servicios LLC: Controla el intercambio de datos entre usuarios, con conexión permanente, o simplemente cuando se requiera el intercambio de datos o una mezcla de ambas.

Protocolo LLC: Se utiliza cuando se requiere una trama de confirmación o también en conexiones lógicas cuando ya se haya realizado una petición de conexión.

1.4. ETHERNET DE 10 GIGABITES O IEEE STD 802.3AN-2002

Los siguientes objetivos de cableado se encuentran entre las acordadas por el estudio de 10GBASE-T dentro del grupo de P802.3an durante la reunión de septiembre de 2003:

- Para apoyar la operación de más de 4 conectores, de 4 pares de cables de cobre de par trenzado para soportar todas las distancias y clases de cableado (refiriéndose a las categorías).
- Para definir una única capa física de 10 Gbps que apoyaría los enlaces de:
 - Por lo menos 100 m en cuatro pares, Clase F (categoría 7) de cableado.
 - Por lo menos 55 m hasta 100 m en cuatro pares, de cableado Clase E (categoría 6).
- Soportar un BER ³ de 10^{-12} en todas las distancias y categorías de cableado.

1.4.1. OBJETIVOS DE ETHERNET

Son los requerimientos básicos para el desarrollo y uso de redes LAN.

Los objetivos originales de Ethernet son:

³ (BER) es el número de errores de bit dividido por el número total de bits transferidos durante un intervalo de tiempo estudiado

1.4.1.1. Simplicidad

Las redes LAN facilitan en una gran magnitud la administración de la misma

1.4.1.2. Compatibilidad

Por la compatibilidad se puede escoger entre varios proveedores, como más convenga a la empresa.

1.4.1.3. Direccionamiento flexible

Las redes LAN permiten realizar un direccionamiento adecuado y sencillo, para la administración de los diferentes puntos interconectados en la red. No da una limitación en cuanto al número de host que trabajen en el diseño.

1.4.1.4. Equidad

El acceso a la red debe ser el mismo para todos los equipos que la conforman

1.4.1.5. Alta velocidad

La red diseñada con la categoría de cableado estructurado 6A elegida, proporciona un gran velocidad en la transmisión de información de las aplicaciones que puedan cursar por la red ya sean de voz, datos y video.

1.4.1.6. Bajo retardo

De igual manera, no existirá retardo ya que se va a trabajar con 10GBASET lo que implica que se trabajará a altas velocidades, sin retardos en la transmisión.

1.4.1.7. Estabilidad

Debe existir estabilidad en la red en cualquier condición de carga de mensajes.

1.4.1.8. Mantenimiento

Con una red Ethernet el mantenimiento es muy sencillo por la organización que se tiene en la misma.

1.4.1.9. Arquitectura en capas

El modelo de capas se utiliza para separar las distintas funciones que tengan cada una de éstas dentro de la red.

1.4.2. TIPOS DE ETHERNET ^[6]

Existen varios tipos de implementaciones para Ethernet por lo que se generó una notación con tres características de implementación.

- La tasa de transferencia de datos en Mb/s.
- El método de señalamiento utilizado.
- La máxima longitud de segmento de cable en cientos de metros del tipo de medio.

Algunos tipos de estas implementaciones de IEEE 802.3 y sus características se detallan a continuación:

1.4.2.1. Ethernet

1BASE-5

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1Mb/s sobre cable par trenzado a una distancia máxima de 250m.

10BASE-5

Es el estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre cable coaxial de 50 Ω troncal y AUI (attachment unit interface) de cable par trenzado a una distancia máxima de 500m.

10BASE-2

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10MB/s sobre cable coaxial delgado de 50 Ω con una distancia máxima de 185m.

10BROAD-36

El estándar IEEE para Ethernet en banda ancha a 10Mb/s sobre cable coaxial de banda ancha de 75 Ω con una distancia máxima de 3600m.

10BASE-T

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10 Mb/s sobre cable par trenzado sin blindaje (Unshielded Twisted Pair o UTP) siguiendo una topología de cableado horizontal en forma de estrella, con una distancia máxima de 100m desde una estación a un HUB.

10BASE-F

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre fibra óptica con una distancia máxima de 2.000 metros (2Km).

1.4.2.2. Fast Ethernet

100BASE-TX

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre dos pares (cada uno de los pares de categoría 5 o superior) de cable UTP o dos pares de cable STP.

100BASE-T4

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 4 pares de cable UTP de categoría 3 (o superior).

100BASE-FX

Es el estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre un sistema de cableado de dos fibras ópticas de 62.5/125µm.

100BASE-T2

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 2 pares de categoría 3 (o superior) de cable UTP.

10GBASE-T ^[7]

Es el más rápido de Ethernet de los estándares actuales. Define una versión de Ethernet con un índice de datos nominal de 10 Gbps, diez veces más rápida que Gigabit Ethernet.

Sobre los años se han publicado los siguientes estándares 802.3 referentes a 10GbE:

802.3ae-2002 (fibra - SR, - LR, - ER y - LX4 PMDs), 802.3ak-2004 (cobre CX4 InfiniBand), 802.3an-2006 (cobre 10GBASE-T twisted pair), 802.3ap-2007 (placa

madre de cobre - KR y - KX4 PMDs) y 802.3aq-2006 (fibra - LRM PMD con igualación realzada).

Conectores

10GBASE-T utiliza la norma IEC 60603-7 8P8C (comúnmente conocido como RJ45) conector ampliamente utilizado en Ethernet. Su característica de transmisión es a 500MHz.

Cables

Categoría 6A o cables de par trenzado balanceado especificados en la norma ISO 11801 o la enmienda 2 ANSI/TIA-568-C.2 son necesarios para llevar a 10GBASE-T hasta distancias de 100 m.

Características eléctricas

La norma 802.3an define el nivel de modulación de alambre para 10GBASE-T como Tomlinson-Harashima precodificadas (THP) que es versión de la modulación de amplitud de pulso con 16 niveles discretos (PAM-16). Varias propuestas se consideraron para el nivel de modulación de alambre, incluyendo PAM con 12 niveles discretos (PAM-12), 10 niveles (PAM-10), u 8 niveles (PAM-8), con y sin Tomlinson-Harashima precodificación (THP). PAM-5 es lo que se utiliza en el estándar 1000BASE-T Gigabit Ethernet.

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) no se aplican en 10GbE.

1.4.3. TCP/IP ^[8]

Bajo las siglas TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol) se agrupa un paquete de protocolos de comunicación de datos.

1.4.3.1. CARACTERÍSTICAS DE TCP/IP

Los protocolos TCP/IP presentan las siguientes características:

- Son estándares de protocolos abiertos y gratuitos. Su desarrollo no está a voluntad de los fabricantes. Cualquiera puede desarrollar productos que cumplan sus especificaciones.

- Independencia a nivel software y hardware los hace especialmente idóneos para interconectar equipos de diferentes fabricantes. La independencia del hardware nos permite integrar en una sola varios tipos de redes (Ethernet, Token Ring, X.25...)
- Proporcionan un esquema común de direccionamiento que permite a un dispositivo con TCP/IP localizar a cualquier otro en cualquier punto de la red.
- Son protocolos estandarizados de alto nivel que soportan servicios al usuario y son ampliamente disponibles y consistentes.

1.5. ESTUDIO POR CAPAS DEL MODELO DE ARQUITECTURA TCP/IP ^[9]

1.5.1. CAPA DE ACCESO A LA RED

Los protocolos de esta capa proporcionan al sistema los medios para enviar los datos a otros dispositivos conectados a la red.

Las principales funciones de los protocolos definidos en esta capa son:

- Encapsulación de los datagramas dentro de las tramas a transmitir por la red.
- Traducción de las direcciones IP a las direcciones físicas de la red.

1.5.2. CAPA DE INTERNET

Es la capa encargada del direccionamiento de la información. Las funciones de este protocolo incluyen:

- Definir el datagrama, que es la unidad básica de transmisión en Internet.
- Definir el esquema de direccionamiento de Internet.
- Mover los datos entre la capa de acceso a red y la capa de transporte.
- Encausar los datagramas hacia sistemas remotos. (Routing).

- Realizar la fragmentación y re-ensamblaje de los datagramas.

El protocolo IP es un "*protocolo sin conexión*", es decir, no intercambia información de control para establecer una conexión antes de enviar los datos.

Este protocolo permite enviar paquetes a redes diferentes hasta llegar a su destino final.

Los paquetes no dependen de otro para navegar en la red.

IP define el formato de datagrama, consta de dos partes, la cabecera y los datos.

1.5.2.1. Estructura de un paquete IPv4

Bits 0 - 3	4 - 7	8 - 15	16 - 18	19 - 31
Versión	Longitud Encabezado IP	Tipo de servicio	Longitud Total	
Identificación			Flags	Offset de fragmento
Tiempo de vida		Protocolo	Chequeo de cabecera	
Dirección de origen				
Dirección de destino				
Opciones				
Datos				

TABLA 1.1. ESTRUCTURA DE UN PAQUETE IPV4 [2]

A la hora de enviar un datagrama, el IP comprueba la dirección de destino. Aquí nos surgen dos posibilidades:

- Que el destino sea una máquina de la red local.
- Que el destino sea una máquina perteneciente a otra red física. En este caso el IP encausará el datagrama a través de gateways hacia su destino. El gateway fragmentará el datagrama ya que en otra red diferente el

tamaño puede no ser el adecuado especificando la posición de cada pieza dentro del datagrama.

Al llegar al destino, y en concreto a la capa de Internet, el IP habrá de enviarlo al protocolo correspondiente de la capa de transporte.

Otro protocolo definido en la capa de Internet es el ICMP, protocolo de control de mensajes en Internet. Dicho protocolo usa el sistema de envío de mensajes del IP para enviar sus propios mensajes.

Los mensajes enviados por este protocolo realizan las siguientes funciones:

1.5.2.1.1. Control de flujo: Si los datagramas no se procesaron correctamente el ICMP enviara su propio datagrama para que se detenga temporalmente el envío del datagrama anterior.

1.5.2.1.2. Detección de destinos inalcanzables: La máquina que detecta el problema envía a la dirección de origen de ese datagrama un mensaje de notificación.

1.5.2.1.3. Redirección de rutas: Los paquetes serán enviados por el Gateway de mejor enrutamiento, de igual manera se notificará al destino mediante datagrama.

1.5.2.1.4. Chequeo de sistemas remotos: Para verificar que una máquina remota está conectada se puede utilizar el comando ping.

1.5.3. CAPA DE TRANSPORTE

La capa de transporte se refiere a aspectos relacionados con confiabilidad, control de flujo y control de errores.

Confiabilidad: Lo realiza a través del envío de acuses de recibo positivo y negativo, y para evitar tramas repetidas se usan números de secuencia en ellas.

Control de errores: Lo realiza mediante números de secuencia, ACK.

Control de flujo: Lo realiza a través de las ventanas deslizantes, que es un intercambio de tramas de control en las cuales el receptor indica su disponibilidad al emisor para recibir datos.

Los dos protocolos más importantes de esta capa son el TCP y el UDP.

El protocolo UDP permite a las aplicaciones intercambiar mensajes con un mínimo de supervisión por parte del protocolo. Este protocolo se usa principalmente en:

- Envío de pequeñas cantidades de datos.
- Aplicaciones que se ajustan al modelo "*pregunta-respuesta*". La respuesta se puede usar como una confirmación a la pregunta.

El protocolo TCP ofrece alta calidad y flexibilidad para tener comunicaciones de red confiables. Las características de este protocolo son:

- Fiabilidad.
- Orientado a la conexión y al flujo de datos.

Para lograr la *fiabilidad*, el TCP, se basa en un mecanismo de confirmación positiva con retransmisión (PAR, del inglés, Positive Acknowledgement with Retransmission).

Para cada segmento recibido correctamente se envía una confirmación. Los segmentos dañados se eliminan.

El protocolo TCP es un protocolo *orientado a la conexión*.

1.5.4. CAPA DE APLICACIÓN

Maneja aspectos de representación, codificación y control de diálogo manejando protocolos de alto nivel.

Algunos de los protocolos más conocidos de esta capa son:

Telnet: Protocolo que permite la conexión remota de terminales.

FTP: Utilizado para efectuar transferencias interactivas de ficheros.

SMTP: Este es el protocolo que nos permite enviar correo a través de la red.

Estos tres protocolos hacen uso de los servicios orientados a la conexión del *TCP*.

Algunos protocolos que, en cambio, usan los servicios del *UDP* son:

DNS: Protocolo que traduce en direcciones IP los nombres asignados a los dispositivos de la red.

NFS: Protocolo que permite la compartición de ficheros por distintas máquinas de una red.

RIP: Utilizado por los dispositivos de la red para intercambiar información relativa a las rutas a seguir por los paquetes.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

2.1. INTRODUCCIÓN

COMPUCLICK al tener mayor rentabilidad se ve en la necesidad de cubrir su nueva instalación con la tecnología actual, para dotarse de una infraestructura automatizada y de un sistema de gestión centralizado, para una mejor administración de sus recursos, mediante una infraestructura para las comunicaciones (datos, voz y video) y poder tener un edificio inteligente.

Por otro lado también desea tener varias herramientas para sus comunicaciones, tales como video conferencia, VoIP, etc., diferentes vías en las cuales se pueda tener acceso a los recursos de la red que COMPUCLICK desea desarrollar para su empresa, las cuales se tomarán en cuenta en este diseño.

Estas tecnologías se están utilizando en: Hospitales, Hoteles, recintos feriales y de exposiciones, áreas comerciales, edificios industriales, viviendas, etc.

2.2. CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado consiste en una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar múltiples sistemas de comunicación, independientemente de quién fabricó el mismo.

Sirve para un estudio independiente de los puntos que contenga la red y solventar problemas que puedan presentarse sin que se afecten los demás puntos de ésta. Se puede reutilizar elementos como cables, sin causar interferencias en el funcionamiento de la red; si una red está bien dimensionada y a futuro se requiera de un traslado de equipos o algún cable viejo requiera un cambio, tiene la

facilidad de que sólo en el tramo que requiera el mantenimiento se interrumpiría la conexión, sin afectar al resto de la red.

Ventajas:

- Trazados homogéneos.
- Fácil traslados de equipos.
- Convivencia de distintos sistemas sobre el mismo soporte físico.
- Transmisión a altas velocidades para redes.
- Mantenimiento mucho más rápido y sencillo.

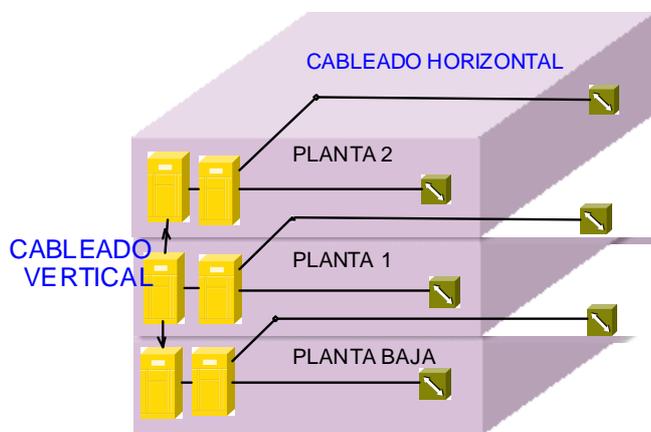


FIGURA 2.1. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA UN EDIFICIO DE TRES PISOS

2.3. CATEGORÍAS^[10]

Se utiliza para poder predefinir un ancho de banda y poder nominarlas, como para el diseño del cableado se va a utilizar la categoría 6A citaremos las categorías que se utilizan actualmente:

En orden tecnológico y a la vez, en orden cronológico comentamos la Categoría de Cableado CAT 7 como la más potente y actual, finalizando con la CAT 5e.

2.3.1. CATEGORÍA 7

En cableados, la Categoría 7 o Clase F (ISO/IEC 11801:2002) especifica una gama de frecuencias de 1 a 600Mhz en 100 metros de cableado de par trenzado totalmente apantallado, contienen cuatro pares individualmente apantallados en el interior y un apantallado general, son los llamados Cables de par Trenzado Apantallado/Lámina (S/FTP) o Cable de par Trenzado Lámina/Lámina (F/FTP).



FIGURA 2.2. CABLE CATEGORÍA 7 ⁴

2.3.2. CATEGORÍA 6A

Esta categoría es la que se utilizará para el diseño de la red para COMPUCLICK, a continuación se describe sus principales características:

La Categoría 6A es una propuesta 10Gigabit Ethernet (10-GbE) para transmisión por cobre. La IEEE publicó un proyecto de norma (Estándar 803.3an) en octubre de 2004. El proyecto establece la transmisión de datos de 10-Gigabits a través de un cable de cobre de 4 pares hasta una distancia de 100 metros en cableado de cobre de Clase F o Clase E aumentada.

El cableado de Clase E requiere un esquema de codificación de línea y un sistema electrónico para obtener la transmisión de 10-Gpbs hasta 100 metros.

Los sistemas de Cableado CAT6 actuales admiten Ethernet de 10 Gigabits en distancias cortas. La norma preliminar amplía las especificaciones técnicas del

⁴ CABLE CATEGORÍA 7, <http://www.conelectronica.com/cableado-estructurado/conector-apantallado-totalmente-cat-7-6A-6-5>

CAT6 de 250Mhz a 500Mhz y también proponen una nueva medición: Power Sum Alien Crosstalk a 500Mhz.

Alien Crosstalk (ANEXT) es una señal acoplada en un par perturbado que se origina en la señal de un cable adyacente. Para la eliminación práctica del problema ANEXT, se puede utilizar un cable de CAT6A F/UTP. La F indica recubrimiento exterior de lámina. Es un cable también muy adecuado para situaciones que requieren seguridad, ya que no emite señales. El cable CAT6A F/UTP funciona bien en entornos con mucho ruido e IEM (Interferencia Electro Magnética).



FIGURA 2.3. CABLE CATEGORÍA 6A⁵

2.3.3. CATEGORÍA 6

Los Cableados que cumplen la categoría 6, o Cat 6 o Clase E (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) son instalaciones de cableado que cumplen lo especificado en el estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que son compatibles con versiones anteriores, con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3.

La categoría 6 posee características y especificaciones para crosstalk y ruido. El estándar de cable es utilizable para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (*Gigabit Ethernet*) y alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par.

⁵ CABLE CATEGORÍA 6^a, <http://www.conelectronica.com/cableado-estructurado/conector-apantallado-totalmente-cat-7-6A-6-5>



FIGURA 2.4. CABLE CATEGORÍA 6⁶

2.3.4. CATEGORÍA 5E

Los requisitos de cableado de Categoría 5e/Clase D tenían por objeto normalizar la característica adicional a la CAT5 de transmisión para aplicaciones como 1000BASE-T, que utilizan esquemas de transmisión bidireccionales y enteramente de cuatro pares.



FIGURA 2.5. CABLE CATEGORÍA 5E⁷

2.4. ANSI/TIA/EIA-568 CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES

El estándar ANSI/TIA/EIA-568 y sus recientes actualizaciones especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales.

Se estima que la “vida productiva” de un sistema de cableado para edificios comerciales debe ser de 15 a 25 años. En este período, las tecnologías de telecomunicaciones seguramente cambien varias veces. Es por esto que el

⁶ CABLE CATEGORÍA 6, <http://www.conectronica.com/cableado-estructurado/conector-apantallado-totalmente-cat-7-6A-6-5>

⁷ CABLE CATEGORÍA 5E, <http://www.conectronica.com/cableado-estructurado/conector-apantallado-totalmente-cat-7-6A-6-5>

diseño del cableado debe prever grandes anchos de banda, y ser adecuado tanto a las tecnologías actuales como a las futuras.

El estándar especifica:

- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina, para distintas tecnologías de cables (cobre y fibra).
- Topología y distancias recomendadas.
- Parámetros de performance de los medios de comunicación (cables de cobre, fibra).

El último estándar publicado por la TIA es el ANSI/TIA/EIA 568-B. Es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-A, publicado originalmente en 1995. El nuevo estándar incluye el documento central del original y los 5 “adendum” (TSB-67, TSB-72, TSB-75 y TSB-95). Está armado en 3 partes:

- ANSI/TIA/EIA 568-B.1 indica los requerimientos generales. Provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Establece parámetros de performance de los cableados. Uno de los mayores cambios de este documento, es que reconoce únicamente la categoría 5e o superiores.
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2 detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceados, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión.
- ANSI/TIA/EIA 568-B.3 especifica los componentes de fibra óptica admitidos para cableados estructurados.

2.5. COMPONENTES DE UN SISTEMA [11]

Un sistema de cableado estructurado se compone de una infraestructura de cables que puede aceptar y soportar varios sistemas de comunicación (voz datos y video), independiente del fabricante de los mismos y brinda además flexibilidad para cualquier cambio.

Existen varios tipos de cableado estructurados según la aplicación en que se usen, las variaciones de unas a otras radican en el tipo de componentes utilizados según el ambiente donde se usen, como por ejemplo cables y elementos especiales para ambientes ácidos o húmedos.

Los componentes de un sistema son:

2.5.1. SUBSISTEMA DE ÁREA DE TRABAJO

Es en donde se encuentran los usuarios de los equipos de telecomunicaciones. Se extiende desde la toma hasta el equipo.

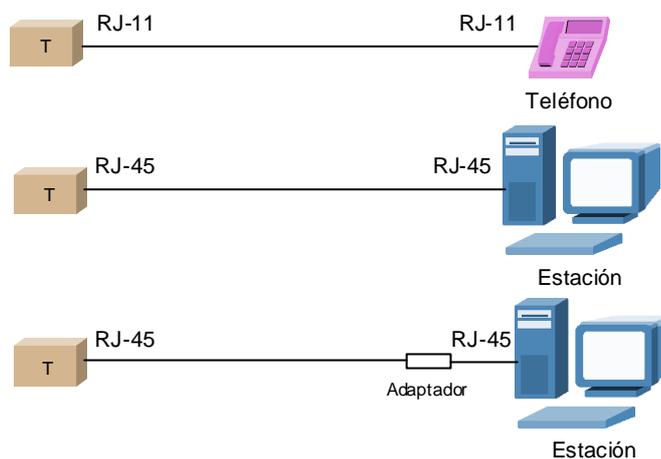


FIGURA 2.6. SUBSISTEMA ÁREA DE TRABAJO.

Lugar donde los usuarios de servicios de un edificio interactúan recíprocamente con los equipos de telecomunicaciones. En donde se deberá prever lo siguiente.

- Cada área de trabajo no será menor a 10m cuadrados.
- Dos (2) tomas como mínimo de telecomunicaciones por cada área de trabajo.
- Las tomas de energía deberán estar lo más próximas al área de trabajo.
- La localización de todas las tomas serán acorde al mobiliario del área de trabajo.
- Las vías de acceso del cableado podrán ir por paredes, columnas, techos y pisos.
- Las adaptaciones de conexiones (balun, adaptador Y, etc.) en el área de trabajo deben ser externas a la toma de superficie.
- Se utilizarán patchcords para conectar los equipos de telecomunicaciones (PC, TE, etc.) al cableado horizontal. Estos patchcords deberán tener la misma categoría que el cable horizontal.
- Los cuatro pares se deberán instalar en el conector hembra respetando el conectorizado T568A o T568B.
- Distancia mínima desde el piso a las tomas de superficie, 30cm.

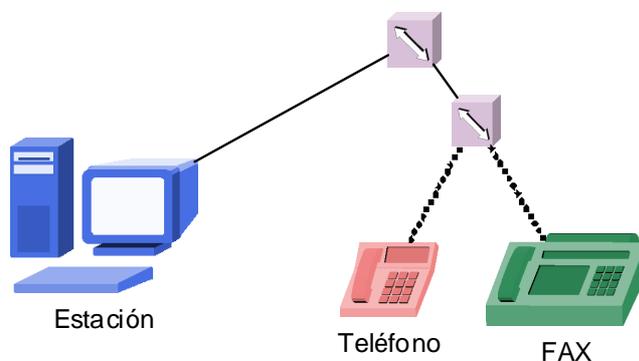


FIGURA 2.7. MODELO DE ÁREA DE TRABAJO

2.5.1.1. Salidas del área de trabajo

Los ductos a las salidas de área de trabajo (Work Area Outlet WAO) deben prever la capacidad de manejar tres cables con una ocupación máxima del 60% para prever futuras ampliaciones. Las salidas de información del área de trabajo deben

contar con un mínimo de dos conectores hembras (jack) de 8 pines RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A o T568B.

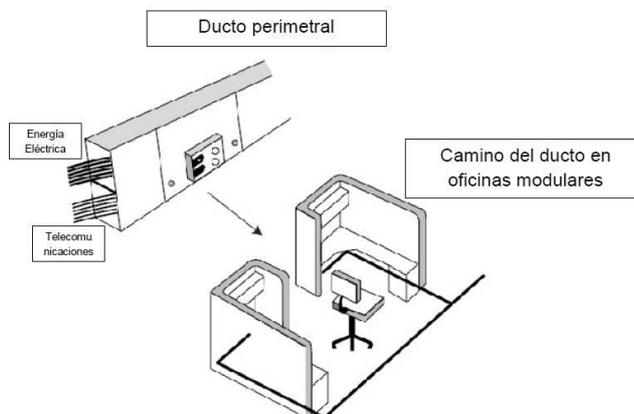


FIGURA 2.8. SALIDAS DEL ÁREA DE TRABAJO ⁸

2.5.2. SUBSISTEMA HORIZONTAL

Es el conjunto de medios de transmisión (cables, fibras, coaxiales, etc.) que unen los puntos de distribución de planta con el conector o conectores del puesto de trabajo.

Debido a la distribución de los puntos de conexión en la planta, es la parte más importante del diseño.

Por ello, la distribución que se aconseja es por metros cuadrados, siendo la densidad aconsejada 2 tomas cada 5 o 6 m².

⁸ SALIDAS DEL ÁREA DE TRABAJO NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

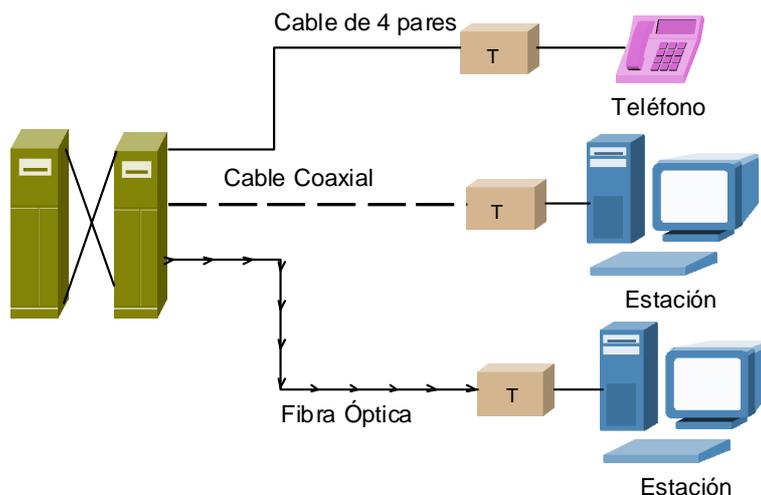


FIGURA 2.9. SUBSISTEMA HORIZONTAL

El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

- **Cable Horizontal y Hardware de Conexión.** (También llamado "cableado horizontal") Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- **Rutas y Espacios Horizontales.** (También llamado "sistemas de distribución horizontal") Son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal debe incluir:

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

El cableado horizontal típicamente:

- Contiene más cable que el cableado del backbone.
- Es menos accesible que el cableado del backbone.

El cableado horizontal deberá diseñarse para ser capaz de manejar diversas aplicaciones de usuario como:

- Comunicaciones de voz (teléfono).
- Comunicaciones de datos.
- Redes de área local.

2.5.2.1. Topología

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella.

Cada salida del área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones. No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.

- Algunos equipos requieren componentes (tales como baluns o adaptadores RS-232) en la salida del área de telecomunicaciones. Estos componentes deben instalarse externos a la salida del área de telecomunicaciones, esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

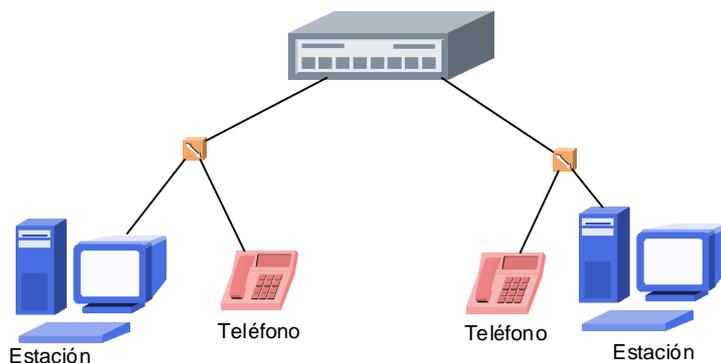


FIGURA 2.10. TOPOLOGÍA DE ESTRELLA

2.5.2.2. Distancia del cable

La distancia horizontal máxima es de 90 metros independiente del cable utilizado. Esta es la distancia desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros adicionales para la distancia combinada de cables de empate (5 metros máximos) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo de telecomunicaciones y el cuarto de telecomunicaciones.

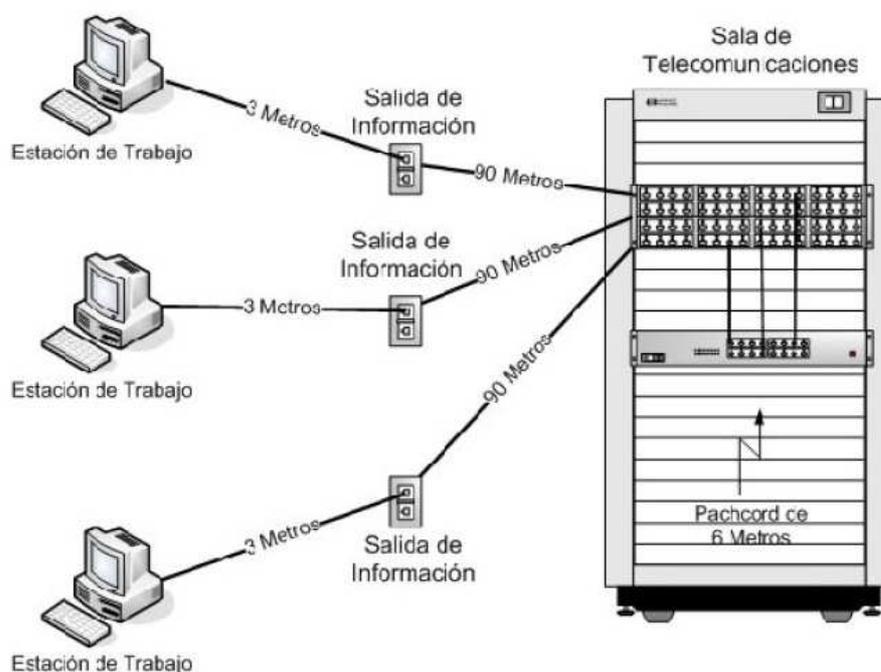


FIGURA 2.11. DISTANCIA DEL CABLE ⁹

⁹ DISTANCIA DEL CABLE, http://www.santacruz.gov.ar/informatica/norma_cable_0905.pdf

Longitud del cable horizontal H	Longitud máxima combinada del cable del Área de Trabajo, el cordón de Parcheo y el Cable del equipo C		Longitud máxima del cable del equipo de Área de Trabajo W	
	Sin Blindaje	Blindado	Sin blindaje	Blindado
	m (ft)	m(ft)	m (ft)	m(ft)
90 (295)	10 (33)	5 (16)	8 (26)	3 (10)
85 (279)	14 (46)	9 (30)	11 (35)	6 (20)
80 (262)	18 (59)	13 (44)	15 (49)	10 (33)
75 (246)	22 (72)	17 (57)	18 (59)	13 (44)
72 (236) o menos	25 (82)	20 (66)	20 (66)	15 (50) ¹⁰

TABLA 2.1. LONGITUDES MÁXIMAS EN CABLEADO DE OFICINA ABIERTA ⁷

2.5.2.3. Tipos de cable

El cable a utilizar por excelencia es el cable UTP de cuatro pares sólidos de 24AWG con una cubierta termo plástica o de teflón (FEP) donde los pares están trenzados sin blindaje, debe cumplir con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicaciones establecidas en el estándar TIA/EIA 568 B.2-10 para la categoría 6A, pero manteniendo en toda la instalación una homogeneidad en cuanto a la categoría de todos los elementos que integran el cableado estructurado.

AWG	Composición de conductor	Diámetro en mm	Área en mm ²	Peso en Kg/Km	Resistencia [Ω] c.d. nominal a 20°C	
					UTP	FTP
24	Sólido	0,511	0,21	1,82	84,2	89,2
22	Sólido	0,643	0,32	2,89	53,2	54,8

TABLA 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SEGÚN SU GROSOR ¹¹

⁷ LONGITUDES MÁXIMAS EN CABLEADO DE OFICINA ABIERTA, Manual de Capacitación del Sistema de Cableado Siemon 1S-1821-01 Rev. L

⁸ CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SEGÚN SU GROSOR, NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

2.5.2.4. Manejo del cable

El destrenzado de pares individuales en los conectores y paneles de empate debe ser menor a 1,25cm para cables UTP.

El radio de doblado del cable UTP no debe ser menor a 4 (cuatro) veces el diámetro del cable. Para los cables de par trenzado no blindados de cuatro pares UTP categoría 6A el radio mínimo de doblado no debe ser menor a cuatro veces el diámetro del cable. En el caso de STP 8 ocho veces el diámetro, para el cable de backbone 10 veces el diámetro, para patch cords no determinado.

2.5.2.5. Evitado de interferencia electromagnética

A la hora de establecer la ruta del cableado de los armarios de cableado a los nodos es una consideración primordial evitar el paso del cable por los siguientes dispositivos:

- Cables de corriente alterna¹²
 - Mínimo 13cm. para cables con 2KVA o menos.
 - Mínimo 30cm. para cables de 2KVA a 5KVA.
 - Mínimo 91cm. para cables con más de 5KVA.
- Luces fluorescentes y balastos como mínimo 12centímetros. El ducto debe ir perpendicular a las luces fluorescentes y cables o ductos eléctricos.
- Intercomunicadores como mínimo 12cm.
- Motores, equipo de soldadura, aires acondicionados, ventiladores, calentadores, generadores, equipos de rayos x y fuentes de radio frecuencia, microondas o radares, como mínimo 1,2metros.

¹² CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SEGÚN SU GROSOR, NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

Según TIA/EIA-569, en caso de no poder cumplir con lo antes mencionado se deberá utilizar cable apantallado STP.

2.5.2.6. Identificación

Se identificará mediante etiquetas todos los componentes o elementos que integran el sistema de cableado estructurado, cables, conectores, módulos de equipos y otros componentes que integren la red de telecomunicaciones.

Cada identificador dentro de la infraestructura será único.

El formato de rotulación de las diferentes etiquetas es el siguiente:

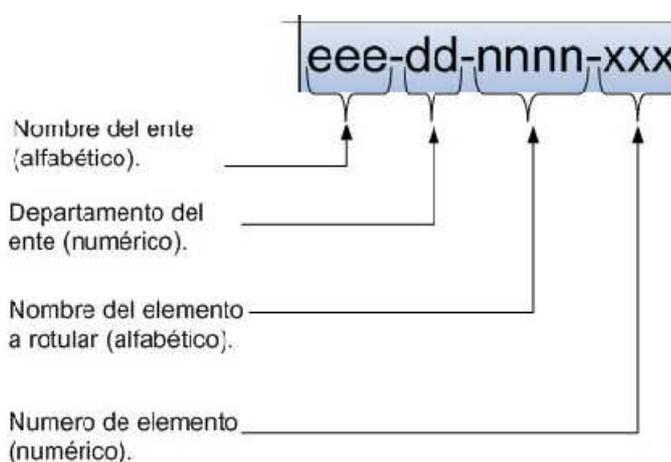


FIGURA 2.12. CÓDIGO IDENTIFICADOR ¹³

nnnn	Descripción	nnnn	Descripción
C	Cable	GC	Conductor de Tierra
J	Jack	IC	Cruzada Intermedia
MC	Cruzada Principal	EF	Entrada del Edificio
CB	Cable de Backbone	TC	Gabinete de Telecomunicaciones
F	Fibra óptica	TGB	Barra de Tierra de Telecomunicaciones
WA	Área de Trabajo	TC	Bandeja porta Cable
GB	Barra de tierra	SE	Entrada de Servicios
CD	Ducto	TMGB	Barra de Tierra Principal de Telecomunicaciones
ER	Cuarto de Equipos	R	Rack.

TABLA 2.3. CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN ALFANUMÉRICO ¹⁴

Según TIA/EIA 606.

¹³ CÓDIGO IDENTIFICADOR, NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

¹⁴ CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN ALFANUMÉRICO, NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

2.5.2.7. Conectorizado

En la tabla 2.4 que se describe a continuación, se encuentran detallados cada uno de los hilos de un cable de 4 pares, con su respectivo color y la posición para la respectiva conexión.

Clavija	Posición	T568A	T568B
T3	1	Blanco-Verde	Blanco-Anaranjado
R3	2	Verde	Anaranjado
T2	3	Blanco-Anaranjado	Blanco-Verde
R1	4	Azul	Azul
T1	5	Blanco-Azul	Blanco-Azul
R2	6	Anaranjado	Verde
T4	7	Blanco-Marrón	Blanco-Marrón
R4	8	Marrón	Marrón

TABLA 2.4. CONECTORIZADO ¹⁵

Se muestra en la figura 2.9 los colores de cada hilo de un cable de red.

Pin	Color T568A	Color T568B	Pines en conector macho (en conector hembra se invierten)
1	Blanco/Verde (W-G)	Blanco/Naranja (W-O)	
2	Verde (G)	Naranja (O)	
3	Blanco/Naranja (W-O)	Blanco/Verde (W-G)	
4	Azul (BL)	Azul (BL)	
5	Blanco/Azul (W-BL)	Blanco/Azul (W-BL)	
6	Naranja (O)	Verde (G)	
7	Blanco/Marrón (W-BR)	Blanco/Marrón (W-BR)	
8	Marrón (BR)	Marrón (BR)	

FIGURA 2.13. CABLEADO RJ-45 (T568A/B) ¹⁶

¹⁵ CONECTORIZADO, NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

¹⁶ CABLEADO RJ-45 (T568A/B), <http://es.wikipedia.org/wiki/TIA-568B>

- El par azul se utiliza para telefonía.
- Para la interconexión de dos DTE (Equipo transmisor de datos) el cable UTP o STP se cruzará utilizando en un extremo un conector T568A y en el otro un T568B.

2.5.2.8. Planimetría y documentación

- El proyecto de diseño del cableado horizontal deberá ir acompañado de un plano donde incluirá la obra del cableado de dicha instalación con las tomas respectivas.
- En base al plano se representará los elementos constitutivos del sistema de Cableado Estructurado cada uno con su respectivo símbolo (ANSI/TIA/EIA 606) y código de rotulado, para la administración se incluirá cables, patch panels, entre otros, no comprende activos conectados a las tomas.

Los componentes a administrar son:

- Terminaciones para medios de telecomunicaciones en: Áreas de trabajo, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de equipos y entrada de edificio.
 - Los medios de telecomunicaciones (cables) entre los puntos de terminación.
 - Conductos y pasajes.
 - Los espacios (cuartos) donde se localizan las terminaciones.
- La escala queda a criterio del proyectista, se recomienda una escala 1:50. En cuanto al tamaño del papel del plano se utilizará según Norma IRAM 3 001. Parte 1 formatos finales de la serie A (A0, A1, A2, A3 y A4) según corresponda.

2.5.2.9. Acometida e infraestructura del cableado horizontal

Esta es la infraestructura para la instalación de medios de transmisión que comprende desde la cuarto de telecomunicaciones hasta el área de trabajo.

Esta infraestructura está compuesta por diversos componentes entre ellos bandejas suspendidas, conductores, red de distribución por piso, red de distribución por techo, pisos falsos, canaletas, etc. En las cuales se deberá tener las siguientes consideraciones de diseño:

- El tamaño del ducto deberá considerar la cantidad y tamaño de los cables previendo el crecimiento a futuro.
- No se aceptará más de 2 curvas de 90° entre cajas de paso.
- La longitud máxima del ducto entre curvas o cajas de paso será de 30cm.
- Los ductos tendrán la capacidad de albergar todos los tipos de cables de telecomunicaciones.
- No utilizar este ducto para la distribución de energía eléctrica en tal caso utilizar ductos divididos.
- El radio de curvatura mínimo será 6 (seis) veces el diámetro interno del ducto, para ductos con diámetro interno mayor a 5cm el radio de curvatura mínimo será de 10 veces para cables de fibra óptica.
- Los ductos se proyectarán siguiendo las siguientes premisas:

Cada estación de trabajo será servida hasta con tres cables.

Cada área de trabajo ocupa 10m cuadrados.

Cada ducto deberá tener la capacidad mínima de alojar 3 cables UTP/STP con tamaño mínimo de ¾".

$\text{AREA del ducto} = \frac{\text{suma total de secciones de los cables}}{0,6}$
--

- Las cajas para la salida de telecomunicaciones (outlets) no deben ser menores a las siguientes:

75mm de alto.

50mm de ancho.

64mm de profundidad.

- Mantener siempre la integridad de todos los elementos.

Para el diseño de la red de distribución sobre hormigón o empotrada en piso deberá tener las siguientes consideraciones:

- La red de distribución sobre hormigón de nivel simple estará en un mismo plano a 64mm de profundidad.
- La red de distribución de nivel doble o sea dos planos diferentes a 100mm de profundidad.

La red de piso por paneles modulares apoyados en bases (piso técnico) tendrá las siguientes consideraciones:

- La distancia mínima entre los paneles y el piso debe ser mayor a 150mm

2.5.2.10. Canalizaciones horizontales

Son aquellas que vinculan los “armarios (o cuartos) de telecomunicaciones” con las “áreas de trabajo”. Estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que se incluyen el cable UTP de 4 pares, el cable STP y la fibra óptica.

2.5.2.10.1. Tipos de canalizaciones

El estándar TIA-569 admite los siguientes tipos de canalizaciones horizontales:

- **Ductos bajo piso**

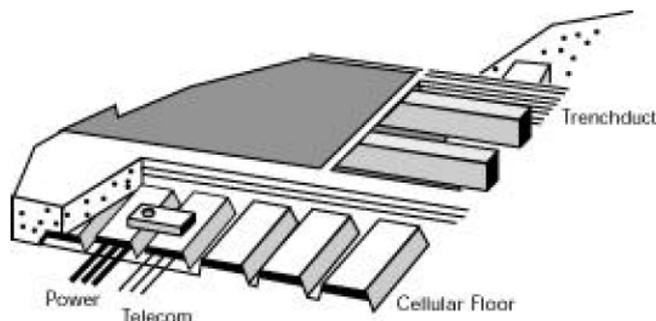


FIGURA 2.14. DUCTOS BAJO PISO¹⁷

En estos casos los ductos son parte de la obra civil. Bajo el piso se puede realizar una “malla” de ductos, disponiendo de líneas determinadas para telecomunicaciones, energía, etc. En las áreas de trabajo se dispone de puntos de acceso a los ductos bajo piso, utilizando “torretas” u otro tipo de accesorios. Como regla general, debe preverse una sección de 650 mm² por cada área de trabajo de 3 puestos que alimente el ducto.

- **Ductos bajo piso elevado**

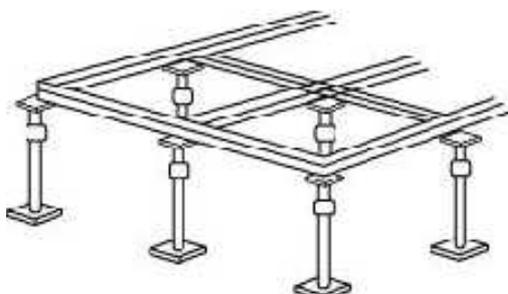


FIGURA 2.15. DUCTOS BAJO PISO ELEVADO¹⁸

Los “pisos elevados” consisten en un sistema de soportes sobre el que apoyan lozas generalmente cuadradas. Son utilizados en salas de equipos, sin embargo pueden ser también utilizados para oficinas.

¹⁷ DUCTOS BAJO PISO,

<http://www.plataformaclimaticalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>

¹⁸ GRÁFICO 2.11 DUCTOS BAJO PISO ELEVADO

<http://www.plataformaclimaticalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>

Debajo de este sistema de soportes puede ser instalado un sistema de ductos para cableado de telecomunicaciones, de energía, etc. No se recomienda tender cables “suelos” debajo del piso elevado.

Las losas de los pisos elevados deben ser perforadas en los lugares correspondientes a las áreas de trabajo, y sobre estas perforaciones se deben ubicar “torretas” u otro tipo de accesorios adecuados para la terminación de los cables. Existen varios tipos de estos accesorios, algunos de los cuales quedan a ras del piso.

- **Ductos aparentes**

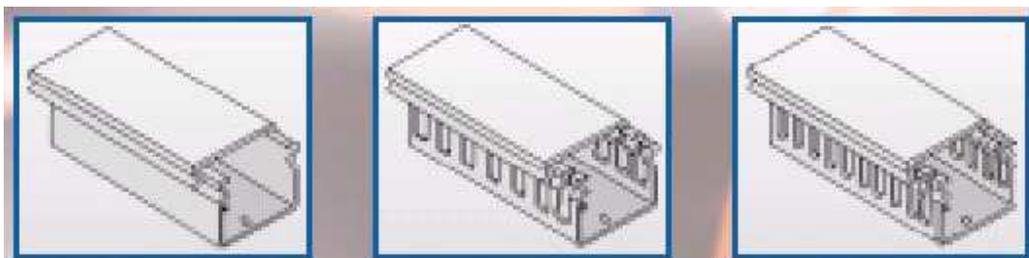


FIGURA 2.16. DUCTOS APARENTES¹⁹

Los ductos aparentes pueden ser metálicos o de PVC, rígidos en ambos casos. No se recomiendan ductos flexibles para las canalizaciones horizontales. Las características de estos ductos y de su instalación deben ser acordes a los requisitos arquitectónicos y edificaciones.

Se recomienda que no existan tramos mayores a 30 metros sin puntos de registro e inspección, y que no existan más de dos curvas de 90 grados en cada tramo.

¹⁹ FIGURA DUCTOS APARENTES

- **Bandejas**



FIGURA 2.17. BANDEJAS²⁰

Las bandejas porta cables consisten en estructuras rígidas, metálicas o de PVC, generalmente de sección rectangular (en forma de U). La base y las paredes laterales pueden ser sólidas. Las bandejas de este tipo pueden o no tener tapa.

Las bandejas se instalan generalmente sobre el cielo raso, aunque pueden ser instaladas debajo del cielo raso, o adosadas a las paredes.

- **Ductos sobre cielo raso**

Ductos sobre los cielo rasos pueden ser utilizados, siempre y cuando su acceso sea sencillo, por ejemplo, removiendo planchas livianas de cielorraso.

Los ductos o bandejas sobre cielo raso deben estar adecuadamente fijados al techo por medio de colgantes. No se recomienda que estén directamente apoyadas sobre la estructura propia del cielorraso.

Los cables sobre cielo raso no pueden estar sueltos, apoyados directamente sobre el cielorraso, sino que deben estar dentro de ductos o bandejas.

²⁰ FIGURA 2.13 BANDEJAS

<http://www.plataformaclimaticalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>

- **Ductos perimetrales**

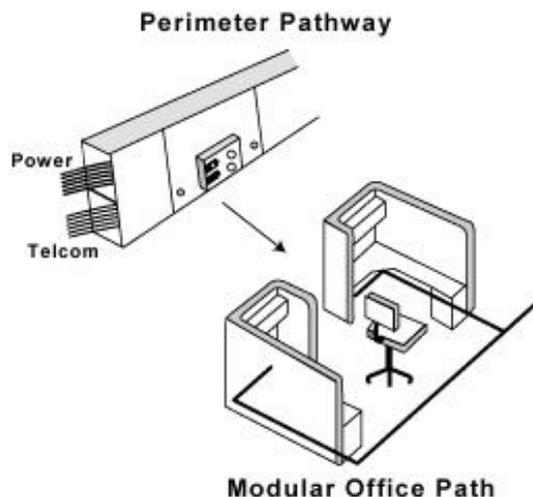


FIGURA 2.18. DUCTOS PERIMETRALES ²¹

Los ductos perimetrales pueden ser usados para llegar con el cableado horizontal hasta las áreas de trabajo, en caso de oficinas cerradas o tipo “boxes”.

2.5.2.10.2. Secciones de las canalizaciones

Las secciones de las canalizaciones horizontales dependen de la cantidad de cables que deben alojar y del diámetro externo de los mismos. En el diseño se debe recordar que cada área de trabajo debe disponer por lo menos de dos cables UTP (típicamente de diámetro entre 4.5 y 5.5 mm). Asimismo se debe tener en cuenta el crecimiento futuro, dejando espacio en las canalizaciones para cables adicionales.

En la tabla 2.4 se pueden calcular las secciones de canalizaciones necesarias en función de la cantidad de cables y su diámetro para un factor de llenado estándar. Las celdas de fondo blanco indican la cantidad de cables.

²¹ DUCTOS PERIMETRALES,
<http://www.plataformaclimaticalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>

Diámetro interno de la canalización		Diámetro externo del cable (mm)				
(mm)	Denominación del ducto (pulgadas)	3,3	4,6	5,6	6,1	7,4
15,8	1/2	1	1	0	0	0
20,9	3/4	6	5	4	3	2
26,6	1	8	8	7	6	3
35,1	1 1/4	16	14	12	10	6
40,9	1 1/2	20	18	16	15	7
52,5	2	30	26	22	20	14
62,7	2 1/2	45	40	36	30	17
77,9	3	70	60	50	40	20

TABLA 2.5. CANTIDAD DE CABLES PARA CADA CANALETA ²²

2.5.2.10.3. Distancias a cables de energía

Las canalizaciones para los cables de telecomunicaciones deben estar adecuadamente distanciadas de las canalizaciones para los cables de energía.

Las distancias mínimas se indican en la tabla 2.5 las celdas en fondo blanco indican la separación mínima.

	Potencia		
	< 2 kVA	2 - 5 kVA	> 5 kVA
Lineas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones no metálicas	127 mm	305 mm	610 mm
Lineas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones metálicas aterradas	64 mm	152 mm	305 mm
Lineas de potencia en canalizaciones metálicas aterradas próximos a canalizaciones metálicas aterradas	-	76 mm	152 mm

TABLA 2.6. DISTANCIAS MÍNIMAS A CABLES DE ENERGÍA ²³

²² CANTIDAD DE CABLES PARA CADA CANALETA,

<http://www.plataformaclimaticalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>

²³ DISTANCIAS MÍNIMAS A CABLES DE ENERGÍA

<HTTP://WWW.PLATAFORMACLIMATICALATINOAMERICANA.ORG/ARCHIVOS/ARTICULOS/3A4EB5D2A9C71DA6A3E7EEE94447DDD4.PDF>

2.5.3. SUBSISTEMA VERTICAL

Conjunto de cables que interconectan las diferentes plantas y zonas entre los puntos de distribución y administración (llamado también troncal).

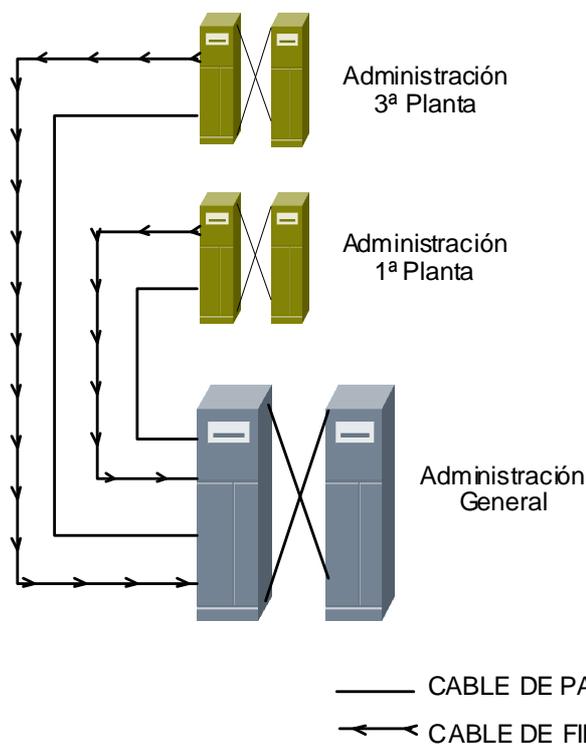


FIGURA 2.19. SUBSISTEMA VERTICAL

2.5.3.1. Canalizaciones de “Back-Bone” [13]

Se distinguen dos tipos de canalizaciones de “back-bone”: Canalizaciones externas entre edificios y Canalizaciones internas al edificio.

2.5.3.2. Canalizaciones externas entre edificios

Son necesarias para interconectar “Instalaciones de Entrada” de varios edificios de una misma corporación, en ambientes del tipo “campus”. La recomendación ANSI/TIA/EIA-569 admite para estos casos, cuatro tipos de canalizaciones: Subterráneas, directamente enterradas, aéreas, y en túneles.

2.5.3.2.1. Canalizaciones Subterráneas

Consisten en un sistema de ductos y cámaras de inspección. Los ductos deben tener un diámetro mínimo de 100 mm (4 "). No se admiten más de dos curvas de 90 grados.

2.5.3.2.2. *Canalizaciones directamente enterradas*

En estos casos, los cables de telecomunicaciones quedan enterrados. Es importante que los cables dispongan de las protecciones adecuadas (por ejemplo, anti-roedor).

2.5.3.2.3. *Backbone aéreos*

Algunas consideraciones a tener en cuenta al momento de tender cableas aéreas:

- Apariencia del edificio y las áreas circundantes
- Legislación aplicable
- Separación requerida con cableados aéreos eléctricos
- Protecciones mecánicas, carga sobre los puntos de fijación, incluyendo tormentas y vientos

2.5.3.2.4. *Canalizaciones en túneles*

La ubicación de las canalizaciones dentro de túneles debe ser planificada de manera que permita el correcto acceso al personal de mantenimiento y también la separación necesaria con otros servicios.

2.5.3.3. *Canalizaciones internas*

Las canalizaciones internas de "backbone", son las que vinculan las "instalaciones de entrada" con la "sala de equipos", y la "sala de equipos" con los "armarios o salas de telecomunicaciones".

Estas canalizaciones pueden ser ductos, bandejas, escalerillas porta cables, etc.

Es muy importante que estas canalizaciones tengan los elementos “cortafuegos” de acuerdo a las normas corporativas y/o legales.

Las canalizaciones pueden ser físicamente verticales u horizontales.

2.5.3.3.1. Canalizaciones montantes verticales

Se requieren para unir la sala de equipos con los armarios de telecomunicaciones o las instalaciones de entrada con la sala de equipos en edificios de varios pisos.

Generalmente, en edificios de varios pisos, los armarios de telecomunicaciones se encuentran alineados verticalmente y una canalización vertical pasa por cada piso desde la sala de equipos.

Estas canalizaciones pueden ser realizadas con ductos, bandejas verticales, o escalerillas porta cables verticales. No se admite el uso de los ductos de los ascensores para transportar los cables de telecomunicaciones.

2.5.3.3.2. Canalizaciones horizontales

Si los armarios de telecomunicaciones no están alineados verticalmente, son necesarios tramos de canalizaciones horizontales. Estas canalizaciones pueden ser realizadas con ductos, bandejas horizontales, o escalerillas porta cables. Pueden ser ubicadas sobre el cielorraso, debajo del piso, o adosadas a las paredes.

2.5.4. CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Se destinará únicamente a la función de telecomunicaciones, todo equipo no relacionado con esta función no será instalado, ni pasará ni entrará por el cuarto de telecomunicaciones.

- Debe haber al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo por piso y por áreas que no excedan los 1000m cuadrados, en instalaciones pequeñas se podrá utilizar un solo cuarto de telecomunicaciones si la distancia máxima de 90m no se excede. Las

dimensiones mínimas del cuarto se dimensionan según el área del edificio, es decir, si el área del piso es de 500m^2 o menos, el cuarto de telecomunicaciones debe ser alrededor de $3.0\text{m} \times 2.2\text{m}$; si el área del piso a servir es mayor a 500m^2 y menor a 800m^2 entonces el cuarto de telecomunicaciones tendrá un área entre $3.0\text{m} \times 2.8\text{m}$; y mayor a 800m^2 , menor a 1000m^2 se deberá tener un cuarto de $3.0\text{m} \times 3.4\text{m}$. Con el propósito de mantener la distancia horizontal de cable promedio en 46m o menos (con un máximo de 90m), se recomienda localizar el cuarto de telecomunicaciones lo más cerca posible del centro del área a servir.

- El cableado horizontal terminará en el cuarto de telecomunicaciones del mismo piso del área que está interconectando.
- Los cuartos deben estar bien iluminados, se recomienda que la iluminación debe estar a un mínimo de 2.6m del piso terminado, las paredes y el techo deben de estar pintadas de preferencia de colores claros para obtener una mejor iluminación, también se recomienda tener luces de emergencia por si el foco se daña.
- Se debe evitar el uso de cielos rasos falsos en los cuartos de telecomunicaciones.
- En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85% .
- En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55% . Debe de haber un cambio de aire por hora.
- Los cuartos de telecomunicaciones deben estar libres de cualquier amenaza de inundación. No debe haber tubería de agua pasando por (sobre o alrededor) del cuarto de telecomunicaciones. De haber riesgo de ingreso de agua, se debe proporcionar drenaje de piso.
- Debe haber tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los armarios. El estándar establece que debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 220V CA dedicados de tres hilos.

Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1.8m de distancia uno de otro a 15cm del piso. Considerar alimentación eléctrica de emergencia con activación automática.

2.5.4.1. Armario de telecomunicaciones

- Los armarios múltiples de un mismo piso serán interconectados mediante un ducto no menor a 78mm (ducto comercial de tamaño 3).
- Las puertas de acceso deben ser de apertura completa, con llave y tendrán un tamaño mínimo de 91cm ancho x 200cm de alto.

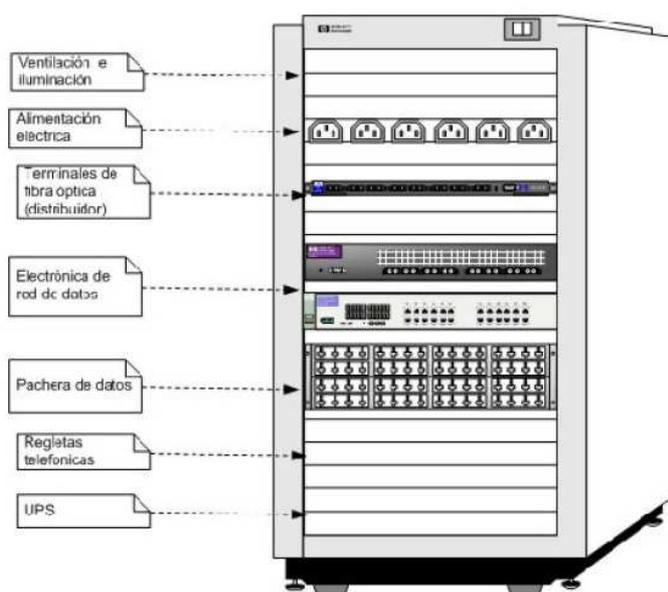


FIGURA 2.20. ESQUEMA DE DISPOSICION DE LOS ELEMENTOS DEL ARMARIO DE TELECOMUNICACIONES ²⁴

2.5.5. CUARTO DE EQUIPOS

Es el conjunto de conexiones que se realizan entre el o los repartidores principales y el equipamiento común como puede ser la central, ordenadores centrales, equipos de seguridad, etc. Ubicados todos en esta sala común.

²⁴ ESQUEMA DE DISPOSICION DE LOS ELEMENTOS DEL ARMARIO DE TELECOMUNICACIONES, NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

- El cuarto debe poder permitir una futura ampliación.
- Dimensiones del cuarto de equipos.

N° de áreas de trabajo	hasta 100	Desde 101 hasta 400	Desde 401 hasta 800	Desde 801 hasta 1200
Metros cuadrados del cuarto de equipos	14	37	74	112

TABLA 2.7. DIMENSIONES DEL CUARTO DE EQUIPOS ²⁵

- El ducto de la puesta a tierra del cuarto de equipos que vincula a la puesta a tierra central del edificio no debe ser inferior a 1 ½ “.
- Altura mínima 2,4m sin obstrucción.
- En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe de haber un cambio de aire por hora.
- La iluminación debe ser adecuada para tener un cuarto claro, la localización de la llave interruptora se situará cercana a la puerta de ingreso a este cuarto.
- El ducto de puesta a tierra servirá de protección secundaria contra sobre voltajes o picos de corriente a los equipos electrónicos que atienden al backbone que interconecta los edificios.
- El proyecto del cuarto de equipos deberá considerar: alimentadores de emergencia, vías de acceso, puesta a tierra, interferencias electromagnéticas.

²⁵ DIMENSIONES DEL CUARTO DE EQUIPOS, NORMA INTERNA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
Del Gobierno de la Provincia de Santa Cruz

2.6. ANSI/J-STD-607 TIERRAS Y ATERRAMIENTOS PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES

2.6.1. INTRODUCCIÓN

En octubre de 2002 ha sido publicado el estándar ANSI/J-STD--607-A-2002. Este estándar incluye recomendaciones acerca de las tierras y los sistemas de aterramientos para las torres y las antenas. Asimismo, el estándar prevé edificios compartidos por varias empresas, y ambientes con diversidad de productos de telecomunicaciones.

Este estándar se lo actualiza, incluyendo criterios de aterramientos para torres y antenas, tablas para el cálculo del diámetro de conductores y barras de aterramiento, etc.

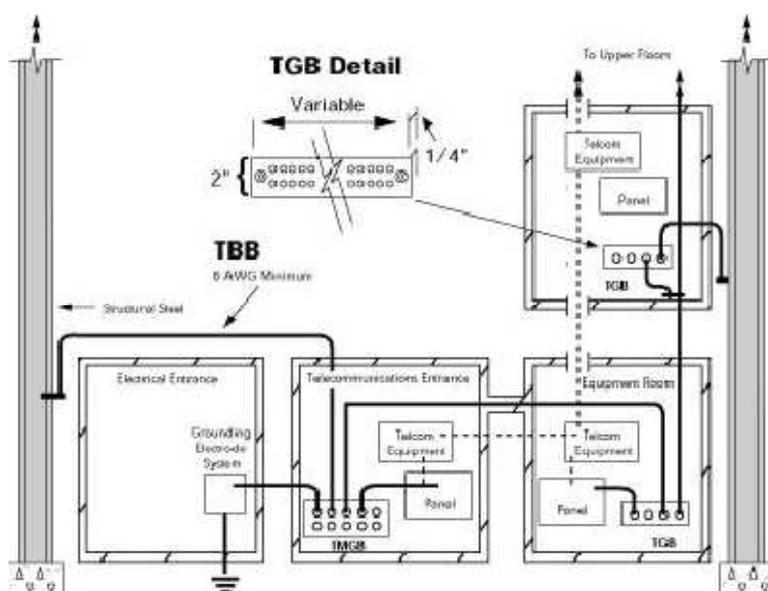


FIGURA 2.21. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ²⁶

²⁶ SISTEMA DE PUESTA A TIERRA, <http://www.plataformaclimaticalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>

2.6.2. TMGB (BARRA PRINCIPAL DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES)

Los aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones parten del aterramiento principal del edificio (aterramiento eléctrico, jabalinas, etc). Desde este punto, se debe tender un conductor de tierra para telecomunicaciones hasta la “Barra principal de tierra para telecomunicaciones” (TMGB = “Telecommunications Main Grounding Busbar”).

Este conductor de tierra debe estar forrado, preferentemente de color verde, y debe tener una sección mínima de 6 AWG (16 mm², ver ANEXO 1 – Conversión AWG – mm – mm²). Asimismo, debe estar correctamente identificado mediante etiquetas adecuadas.

Es recomendable que el conductor de tierra de telecomunicaciones no sea ubicado dentro de canalizaciones metálicas. En caso de tener que alojarse dentro de canalizaciones metálicas, éstas deben estar eléctricamente conectadas al conductor de tierra en ambos extremos.

La TMGB (“Telecommunications Main Grounding Busbar”) es el punto central de tierra para los sistemas de telecomunicaciones. Se ubica en las “Instalaciones de Entrada”, o en la “Sala de Equipos”. Típicamente hay una única TMGB por edificio, y debe ser ubicada de manera de minimizar la distancia del conductor de tierra hasta el punto de aterramiento principal del edificio.

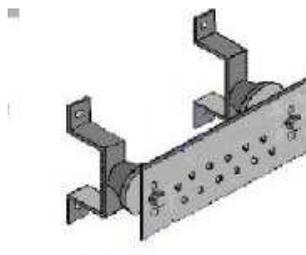


FIGURA 2.22. TMGB ²⁷

La TMGB debe ser una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Debe tener como mínimo 6 mm de espesor, 100 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde las otras barras de tierra de telecomunicaciones. Deben considerarse perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseño y para futuros crecimientos.

2.6.3. TGB (BARRAS DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES)

En la Sala de Equipos y en cada Armario o Sala de Telecomunicaciones debe ubicarse una “Barra de tierra para telecomunicaciones” (**TGB=** “Telecommunications Grounding Busbar”).

De forma similar a la TMGB, la TGB debe ser una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Debe tener como mínimo 6 mm de espesor, 50 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde los equipos de telecomunicaciones cercanos y al cable de interconexión con el TMGB. Deben considerarse perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseñado y para futuros crecimientos.

2.6.4. TBB (BACKBONE DE TIERRAS)

Entre la barra principal de tierra (TMGB) y cada una de las barras de tierra para telecomunicaciones (TGB) debe tenderse un conductor de tierra, llamado TBB (Telecommunications Bonding Backbone).

²⁷ TMGB, <http://www.plataformaclimaticalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>

El TBB es un conductor aislado, conectado en un extremo al TMGB y en el otro a un TGB, instalado dentro de las canalizaciones de telecomunicaciones. El diámetro mínimo de este cable es 6 AWG (ver ANEXO 1 – Conversión AWG – mm²) y no puede tener empalmes en ningún punto de su recorrido. En el diseño de las canalizaciones se sugiere minimizar las distancias del TBB (es decir, las distancias entre las barras de tierra de cada armario de telecomunicaciones – TGB y la barra principal de tierra de telecomunicaciones –TMGB-).

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA RED Y DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.

3.1. INTRODUCCIÓN

COMPUCLICK es una empresa orientada a la comercialización de hardware y software a nivel corporativo, manteniéndose con mucha fuerza en este mercado a nivel nacional, creando así nuevas fuentes de trabajo y capitalizándose para poder tener la infraestructura en donde se diseñará la red y de esta manera manejar con mucha tecnología todas las actividades que desarrollará diariamente.

COMPUCLICK desea contar con una red inteligente para estar a la vanguardia del avance tecnológico y suplir las necesidades del siglo XXI.

En el presente capítulo se presenta el DISEÑO DE LA RED Y DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE COMPUCLICK.

En base a lo estudiado en los capítulos anteriores, se tomarán los requerimientos necesarios para la elaboración del diseño de la red cumpliendo con las normas establecidas para la categoría 6A de Cableado Estructurado.

Para cubrir las necesidades tecnológicas y de comunicación que COMPUCLICK presenta actualmente, se realizará un estudio de los requerimientos de la empresa tales como el ancho de banda que se debe dimensionar para la transmisión de voz, datos y video; así como también se dimensionarán los equipos que COMPUCLICK deberá implementar para aprovechar al máximo el ancho de banda que este tipo de red ofrece.

En la red a diseñarse, se presentará además del sistema cableado, alternativas para tener conectividad inalámbrica, con la finalidad de satisfacer las necesidades que los usuarios puedan tener y destinar un área en la cual se pueda tener

movilidad sin perder la conectividad para tener acceso a la información que el usuario requiera.

3.2. JUSTIFICACIÓN Y ARGUMENTACIÓN DE LA CATEGORÍA DE CABLEADO ESTRUCTURADO QUE REQUIERE LA RED.

Para escoger la categoría del cableado estructurado se debe tomar en cuenta qué tipo de datos será transportado por la red, el servicio más importante que va ofrecer COMPUCLICK es un CALL CENTER para atención al cliente para lo cual utilizará telefonía IP.

Para el desarrollo de telefonía IP se requiere de un gran ancho de banda, ya que la transmisión de este tipo de información se la realiza en tiempo real, no puede existir pérdida de paquetes ni retardo durante la comunicación, es decir sin intermitencia o ruido.

Se realiza una comparación de 3 categorías que puedan cumplir con las necesidades de COMPUCLICK, las cuales son:

5E, 6 y 6A

A continuación la tabla 3.1 detalla diferentes características comparativas de las categorías mencionadas para tener una visión de las ventajas y desventajas de cada una de éstas.

TABLA COMPARATIVA ENTRE CATEGORÍAS			
	Cat 5e/Clase D UTP	Cat 6/Clase E UTP	Cat 6A/Clase EA UTP
Vida útil [años]	5	7	10
Velocidad máxima	100Mbps	1Gbps	10Gbps
Distancia máxima	100m	100m	100m
Frecuencia	100MHZ	250MHZ	500MHz

TABLA 3.1. COMPARATIVA ENTRE CATEGORÍAS

De igual manera en la figura 3.1, se puede observar la comparación entre el costo inicial y el costo anual del cableado estructurado según cada categoría de las tres mencionadas, la misma que detalla que si en un sistema se instala una categoría como la 5E o la 6, el costo para mejorar la velocidad a 10G que son las tendencias tecnológicas actuales es muy elevado y significativo.

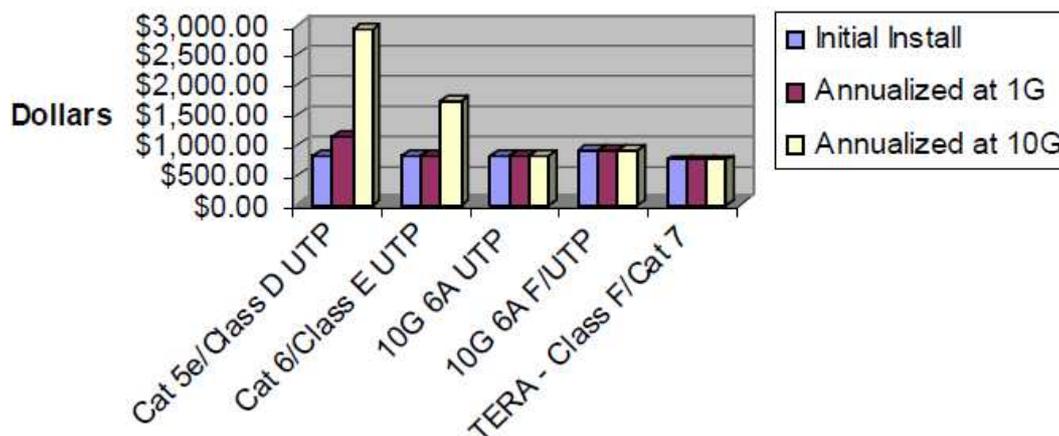


FIGURA 3.1. COMPARACIÓN DE COSTOS ANUALIZADOS²⁸

Una vez en claro las características principales de cada categoría, se puede concluir que la categoría 5e es una pésima elección para instalaciones nuevas, ya que en poco tiempo la red sería obsoleta y las normas que aplican sobre esta categoría serían consultivas; y además mejorar el ancho de banda resultaría excesivamente costoso. La categoría 6 no es una buena inversión, ya que en la actualidad se necesita de un mayor ancho de banda para manejar nuevas tendencias tecnológicas como Telefonía IP o Video conferencia y mejorar el ancho de banda a 10G, de igual manera sería demasiado costoso.

La elección para el cableado estructurado es la categoría 6 A por las siguientes razones:

- Mayor tiempo de vida útil, así como una gran disponibilidad de ancho de banda para desarrollar diferentes tipos de aplicaciones sin que haya saturación de la red.

²⁸ www.siemon.com

- Mejor compatibilidad electromagnética²⁹:
 - *Reducen interferencia electromagnética*
 - *Brindan mayor seguridad a la información*
- Son prácticamente inmunes al Alien Crosstalk.

3.3. CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED

Para el diseño de la red se analizará las necesidades de la empresa COMPUCLICK, ésta requiere que su red sea confiable, segura, que tenga adaptabilidad y funcionalidad; se diseñará una red que sea de fácil manejo.

Para realizar el presente diseño y tener así una red de datos voz y video al alcance del avance tecnológico de nuestros días, COMPUCLICK necesita de una red eficiente que pueda manejar el tráfico de datos de las distintas aplicaciones que se desarrollarán y así analizar el costo beneficio del mismo y realizar su implementación a futuro.

La red de COMPUCLICK deberá cumplir con las características generales expuestas a continuación.

- Deberá diseñarse una red a nivel corporativo como es COMPUCLICK, brindando acceso a los diferentes recursos de la red a sus usuarios, siendo una red que permita dar solución a los problemas que se presenten con el pasar del tiempo.
- Integrar servicios de voz, datos y además soporte aplicaciones de video, sin que exista pérdida de paquetes o información, brindando así una

²⁹ www.siemon.com

excelente calidad de servicio con un correcto funcionamiento de la red y equipos a instalarse en la misma.

- Permitir una conexión correcta a Internet, teniendo una protección total en la red diseñada, sin el riesgo de que entes no deseados tengan acceso a la información.
- Se deberá implementar políticas de seguridades para evitar que intrusos se conecten a la red y puedan obtener información no autorizada de la misma, mediante la implementación de FIREWALLS.
- Cuando se transmita voz o video, se dará mayor prioridad a este tipo de información aprovechando de una manera eficiente el ancho de banda con el que la red contará.
- Si existieran futuros cambios, la red deberá permitir aumentar su tamaño sin que se produzcan cambios significativos en la red actual.
- La conectividad que la red suministrará a cada usuario será con una gran velocidad y confiabilidad.
- Para garantizar estabilidad en el funcionamiento, la red será diseñada para facilitar su administración y monitoreo continuo.
- La red deberá adaptarse a la implementación de nuevas tecnologías, sin tener elementos que limiten la instalación de las mismas.

3.3.1. REQUERIMIENTOS DE LA RED

En esta instancia se revisará y analizará el tipo de tráfico que cursará y deberá soportar la red de COMPUCLICK, de este análisis se podrá verificar el ancho de banda que se necesita para la red y la importancia de utilizar cableado categoría 6A para este diseño.

La categoría 6A del cableado estructurado escogida para el diseño de la red, es adecuada para el tráfico que soportará en la implementación de las aplicaciones que COMPUCLICK, solicitó para su edificio.

La red debe garantizar el tráfico seguro de toda la información, es decir, sin pérdidas; así como también deberá existir disponibilidad de la red para implementaciones futuras. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se realizará el análisis de los diferentes requerimientos que COMPUCLICK necesita para así dimensionar correctamente el ancho de banda de la red y los equipos necesarios para que soporten eficientemente las distintas aplicaciones a implementarse.

El tráfico que se manejará a través de la red es de las siguientes aplicaciones:

3.3.1.1. Transmisión de datos

Como se implementará una nueva red en un nuevo edificio, no se tiene una estadística real del tráfico de datos que podría cursar por ésta, por lo que para este análisis se tomará de referencia el tráfico en horas pico de la red ya diseñada actualmente en COMPUCLICK con aplicaciones similares a las que se implementarán en la nueva red; se debe considerar que los usuarios transmitirán además aplicaciones de voz y video y de no realizarlo la red soportará un tráfico intenso de información de datos.

El cableado estructurado de categoría 6A por el ancho de banda de 10Gbps que ofrece, permite que la red no se congestione, teniendo un alto nivel de rendimiento para transmitir información.

La empresa dispondrá de los siguientes servicios:

- Bases de datos y Backups: Una base de datos para el sistema contable y para llevar estadísticas sobre los clientes de la empresa y backups para tener respaldos de toda la información que los usuarios almacenen diariamente.

- Servidor de correo electrónico y acceso a internet: El correo electrónico es necesario para que la empresa cuente con un dominio personalizado, y representativo; se necesitará el acceso a internet para todos los usuarios ya que, es una herramienta muy importante para los técnicos de soporte y atención a cliente de la empresa, mucho más para los altos ejecutivos de la misma.
- Servidor FTP: Un servidor de descarga y compartición de archivos.
- Servidor Proxy: Para limitar el acceso a internet y de esta manera sea utilizado sólo como herramienta de trabajo.
- Impresión, scanner y fax.

Gracias al departamento de sistemas actual de la empresa, se pudo obtener el tráfico de datos de algunos de los usuarios, quienes utilizan continuamente el ancho de banda de la intranet que maneja COMPUCLICK.

Se puede ver en la figura 3.2 el ancho de banda utilizado por 9 usuarios, no se diferencia entre el tipo de información que se está enviando por la red, ya que se manejó al mismo tiempo las aplicaciones de datos de los servidores que tiene actualmente para su intranet.

En base a este tráfico en horas pico se da un valor aproximado del ancho de banda que se necesitará sólo para el manejo de datos de la nueva red que COMPUCLICK tendrá a futuro, todo esto se calcula con el número de usuarios que contará en el nuevo edificio.

Se toma como referencia el tráfico en horas pico anterior, ya que al tratarse de una nueva edificación, no se tiene un respaldo previo en esta infraestructura, por lo que para dimensionar el ancho de banda del nuevo edificio se tomará como referencia el tráfico que cursa por la red que actualmente dispone COMPUCLICK,

ya que básicamente los usuarios actuales continuarán en la empresa cuando se traslade al nuevo edificio, aumentaremos un porcentaje al valor estimado ya que se incorporará más personal para cubrir cada necesidad que la empresa requiere al momento.

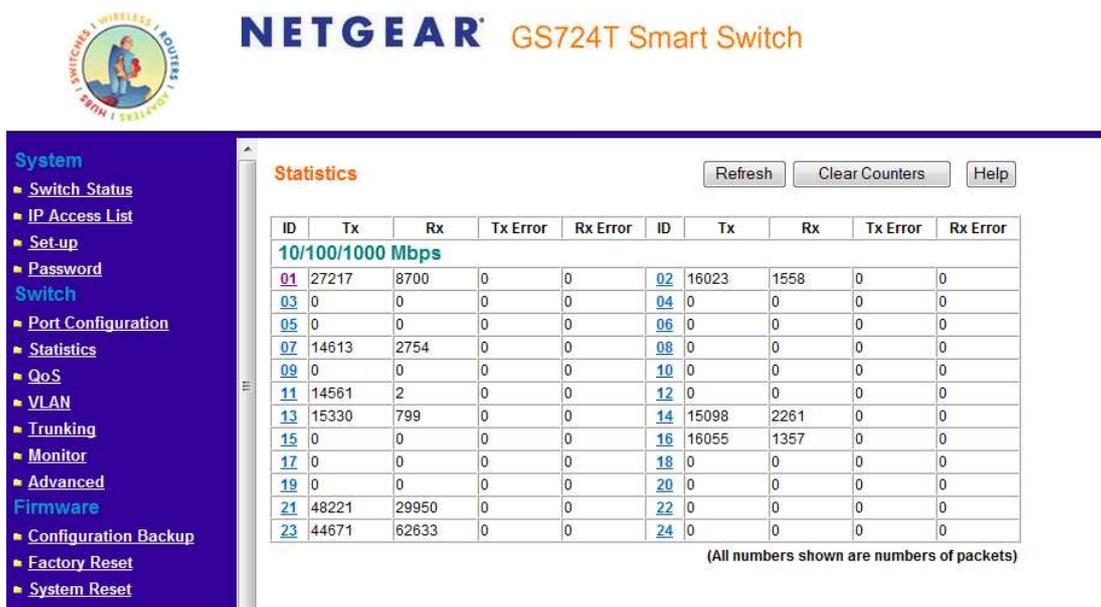


FIGURA 3.2. TRÁFICO PROMEDIO ACTUAL DE COMPUCLICK

Se puede revisar en la tabla 3.2 las estadísticas de transmisión para esta red:

ESTADÍSTICAS DE TRANSMISIÓN	
USUARIO	SW (Kbps)
1	27,217
2	14,613
3	14,561
4	15,33
5	48,221
6	44,671
7	16,023
8	15,098
9	16,055
TOTAL (Kbps)	211,789

TABLA 3.2. ESTADÍSTICAS DE TRANSMISIÓN.

Cabe recalcar que este tráfico es de 9 usuarios de la red, por lo que el tráfico promedio de cada usuario sería:

Tráfico de transmisión por usuario = TOTAL (Kbps) / número de usuarios

Tráfico de transmisión por usuario = 211,789 Kbps / 9

Tráfico de transmisión por usuario = 24,64 Kbps

Por lo tanto, el número de usuarios totales en la nueva red de COMPUCLICK que tendrán acceso a la misma es de 60; por lo que, el tráfico de transmisión promedio total sería:

Tráfico de transmisión promedio total = Tráfico promedio por usuario x Número de usuarios.

Tráfico de transmisión promedio total = 24,64 Kbps * 60

Tráfico de transmisión promedio total = 1478,4 Kbps

La tabla 3.3 describe las estadísticas de recepción.

ESTADÍSTICAS DE RECEPCIÓN	
USUARIO	SW (Kbps)
1	8,7
2	2,754
3	0,002
4	0,799
5	29,95
6	62,633
7	1,558
8	2,261
9	1,357
TOTAL (Kbps)	110,014

TABLA 3.3. ESTADÍSTICAS DE RECEPCIÓN.

Tráfico de recepción promedio por usuario = TOTAL (Kbps) / número de usuarios

Tráfico de recepción promedio por usuario = 110,014 Kbps / 9

Tráfico de recepción promedio por usuario = 12,23 Kbps

Por lo tanto, el número de usuarios totales en la nueva red de COMPUCCLICK que tendrán acceso a la misma es de 60, por lo que el tráfico de recepción promedio total sería:

Tráfico de recepción promedio total = Tráfico promedio por usuario x Número de usuarios.

Tráfico de recepción promedio total = 24,64 Kbps * 60

Tráfico de recepción promedio total = 733,43 Kbps

Para tener el tráfico promedio total sería:

Tráfico promedio total = Tráfico de transmisión promedio total + Tráfico de recepción promedio total

Tráfico promedio total = 1478,4 Kbps + 733,43 Kbps

Tráfico promedio total = 2211,83 Kbps

Por lo que se concluye que el tráfico de datos de la intranet promedio que cursaría por la red de COMPUCCLICK sería aproximadamente de 2211.83Kbps,

3.3.1.2. Transmisión de voz

El implementar telefonía IP para COMPUCCLICK representa el poder utilizar el cableado estructurado y el ancho de banda de la empresa para esta aplicación, permite que la empresa utilice al máximo el ancho de banda de su red, sin verse en la necesidad de realizar un cableado y una red diferente para el uso de la red telefónica provocando de esta manera un gran ahorro económico. Cabe recalcar que el tráfico de voz se realiza con una transmisión en tiempo real, por lo que se debe dar mayor prioridad a este tipo de información que vendría a reflejarse en la calidad de servicio.

Para la correcta utilización de la telefonía IP se deberá proveer de equipos y el software que permitan dar un servicio de gran calidad, para que usuarios de la red tengan una comunicación de gran calidad, sin pérdidas ni retardos.

- Telefonía IP: COMPUCLICK va a implementar un Call Center, donde se instalará una central telefónica IP, por lo que se debe destinar un ancho de banda con el que la comunicación sea clara, sin pérdidas ni interferencias.

³⁰ Para la utilización de telefonía IP se utilizará el protocolo H.232, el cual **establece los estándares para la compresión y descompresión de audio y vídeo, asegurando que los equipos de distintos fabricantes se intercomunican y** tiene las siguientes características:

- Permite el control del tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento.
- Es independiente del tipo de red física que lo soporta.
- Permite la integración con las grandes redes IP actuales.
- Es independiente del hardware utilizado.
- Permite la integración de Video y TPV.

Define tres elementos fundamentales en su estructura:

- Terminales: Son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware.
- Gatekeepers: Son el centro de toda la organización VoIP, y serían el sustituto para las actuales centrales. Normalmente implementadas en software, en caso de existir, todas las comunicaciones pasarían por él.
- Gateways: Se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de forma transparente para el usuario.

Los requerimientos de ancho de banda para el enlace son: ³¹

- Red conmutada por paquetes (IP), ya sea Internet o Internet 2.

³⁰ www.protocols.com/pbook/h323.htm

³¹ BW, <http://www.idris.com.ar/lairant/pdf/ART0001%20%20Calculo%20de%20ancho%20de%20banda%20en%20VoIP.pdf>

- Ancho de banda mínimo requerido: 128 Kbps
- Ancho de banda estándar: 384 Kbps
- Ancho de banda máximo: 2.048 Mbps
- Calidad de Servicio: Requerida. Precedencia 1.
- Modo de comunicación: Full Dúplex (igual ancho de banda en ambos sentidos)

Para realizar un cálculo aproximado del ancho de banda que utiliza la telefonía IP, se toma en cuenta el ancho de banda máximo ya que la red de COMPUCLICK soportará este ancho de banda sin presentar saturación y obtendríamos el siguiente resultado:

Para los 60 usuarios que utilizarán esta aplicación el ancho de banda total para la red será:

Ancho de banda total para telefonía IP= BW/usuario * 60 usuarios

Ancho de banda total para telefonía IP= 2.048Mbps * 60

Ancho de banda total para telefonía IP= 122.88Mbps.

Por lo que el ancho de banda total promedio para la empresa sería de 123Mbps para la aplicación de telefonía IP.

3.3.1.3. Transmisión de video

Para aplicaciones de video IP se desarrollarán sobre aplicaciones multimedia, en este tipo de aplicación se puede manejar información de tipo texto, audio, imágenes y video, y en las que también se tendrán que desempeñar en tiempo real. Para aplicaciones de video, se necesita de recursos de la red tales como ancho de banda principalmente, almacenamiento, red y por supuesto recursos computacionales; por lo que se necesitará un desarrollo eficiente de este tipo de tráfico.

Este tipo de aplicaciones servirá para manejar video conferencias, que son muy útiles ya que permiten realizar desde cualquier computador conectado a la red una reunión, sin necesidad de presentarse físicamente a la misma; así como también un sistema de cámaras IP para poder tener seguridad en el edificio que además permitirán contabilizar el número de personas que están dentro del edificio.

La aplicación de video sobre IP consume un gran ancho de banda, lo cual no será un inconveniente ya que el cableado se desarrollará sobre categoría 6A que soportaría este tipo de tráfico sin interrumpir las demás aplicaciones que se manejen en ese instante, tales como:

- Servicio de video sobre IP.
- Sistema de cámaras IP de seguridad. Se colocarán tres cámaras de seguridad por piso, contará con un software que contabilizará las personas en el edificio, por lo que cursará el tráfico de esta información continuamente para mantenerla actualizada.

El ancho de banda es crítico en la videoconferencia. Debe tener espacio o capacidad de emisión y recepción de tal forma, que los paquetes lleguen a su destino sin problemas. El ancho de banda necesario puede variar entre 128 y 384 Kbps, la videoconferencia sobre IP puede usar eso, más al menos un 20% extra correspondiente a los datos de control de la sesión.

Las videoconferencias de alta calidad, comunes en las redes de alto desempeño, pueden consumir hasta 2 o 3 Mbps, mientras que videoconferencias con usos especializados y calidad de televisión de alta definición requieren de 10 a 20 Mbps de ancho de banda por sitio. Sin embargo, una gran ventaja de la videoconferencia por IP es que usa de forma dinámica el ancho de banda, así al inicio de la sesión se necesitará la cantidad nominal de bits por segundo, monto que irá disminuyendo conforme transcurra ésta dependiendo del movimiento en el video y las muestras de audio que se digitalicen.³²

³² <http://www.textoscientificos.com/redes/videoconferencias/beneficios-problemas>

Por lo que, se calculará un estimado del ancho de banda para video conferencia, cabe recalcar que con categoría 6A se puede desarrollar una video conferencia de gran calidad con gran nivel de desempeño sin saturar el ancho de banda disponible en la red, por lo que se hará un estimado para esta aplicación se utilizará 2Mbps de ancho de banda por punto, el 25% de los usuarios tendrán acceso a esta aplicación, es decir 15 usuarios, por lo que al ancho de banda sería:

Ancho de banda para video conferencia= 2Mbps * 15 usuarios

Ancho de banda para video conferencia= 30Mbps.

Ahora para la aplicación de las cámaras IP de seguridad se utilizará un ancho de banda aproximado de 512kbps ^[33] (dependiendo de la calidad de las imágenes), que es la velocidad de transmisión de las imágenes de las cámaras AXIS que se usarán para la empresa y como en cada planta se instalarán 3 cámaras, se tiene lo siguiente:

Ancho de banda para cámaras IP de seguridad= 512Kbps * 9 cámaras.

Ancho de banda para cámaras IP de seguridad= 4.61Mbps.

En conclusión en la tabla 3.4, se puede ver el ancho de banda total aproximado que se utilizará en la red de COMPUCLICK.

ANCHO DE BANDA TOTAL PROMEDIO	
APLICACIÓN	BW (Mbps)
Intranet	2,5
Telefonía IP	123
Video conferencia	30
Cámaras IP de seguridad	4.61
Ancho de banda total a utilizar	160.11

TABLA 3.4. ANCHO DE BANDA TOTAL PROMEDIO

³³ Cámaras Axis, <http://www.area-integral.net/camara-ip-axis-212-ptz~20399d.aspx>

3.3.2. ASIGNACIÓN DE PUNTOS

La asignación de puntos para COMUCLICK se basa en el personal de la empresa y en las funciones que desempeñarán en la misma; es así que se tiene lo siguiente:

Planta Baja:

En la Oficina 1 se ubicará el Call Center, por lo que cada persona debe tener su computador y su teléfono para desempeñar sus funciones y estarán las áreas de:
Atención al cliente con 8 asesores.

Ventas con 5 asesores y

Soporte Técnico con 5 asesores

En la Oficina de despachos, se encontrarán 2 Supervisores, uno para Ventas y Atención al cliente, y otro para Soporte Técnico; serán las personas encargadas de dirigir este piso y al igual que los demás deberán tener cada uno su computador y su línea telefónica en caso de que un cliente solicite hablar con alguno de ellos y para que puedan acceder a los datos de cada contrato.

En este piso se localizarán 3 cámaras IP, se tiene una completa visibilidad del área.

Planta 1:

En esta planta se desenvolverán diferentes departamentos tales como:

Contabilidad: Contará con una persona, tendrá un computador y una línea telefónica.

Facturación: Contará con una persona, tendrá un computador y una línea telefónica.

Cartera: Contará con una persona, tendrá un computador y una línea telefónica.

Pagaduría: Contará con una persona, tendrá un computador y una línea telefónica.

Gerencia: Se tendrá un Gerente de planta el cual tendrá una persona que será su secretaria o asistente, para cada uno se dará un computador y una línea telefónica.

Sala de Supervisores: tendrán sus reuniones los Supervisores del Call Center con los asesores para sus evaluaciones y proyectos, se dejará puntos de datos y de voz para diferentes requerimientos como puede ser pruebas de productos adquiridos o diferentes capacitaciones al personal.

Sala de sesiones: Para uso exclusivo de ejecutivos, se dispondrá de dos puntos de voz, uno se utilizará y el otro se dispondrá de reserva y dispondrá de cuatro puntos de datos para diferentes aplicaciones.

En este piso se localizarán 3 cámaras IP, se tiene una completa visibilidad del área.

Planta 2:

Presidencia: Dispondrá de dos puntos de voz, uno interno y otro exclusivo y privado, además de 3 puntos de datos para diferentes aplicaciones.

Secretaría: La persona en desempeñar esta función tendrá un computador a su cargo, así como una impresora local y además su línea telefónica

Sala de sesiones: Para uso exclusivo de ejecutivos, se dispondrá de dos puntos de voz, uno se utilizará y el otro se dispondrá de reserva y dispondrá de cuatro puntos de datos para diferentes aplicaciones.

Sala de Gerentes: La empresa dispondrá de esta sala para el uso de los representantes internacionales de COMPUCLICK, se dispone de 3 puntos de voz 2 de los cuales se utilizarán y uno se dejará de reserva y 5 puntos de datos, para las aplicaciones que ameriten.

En este piso se localizarán 3 cámaras IP, se tiene una completa visibilidad del área.

En la tabla 3.5 mostrada a continuación, se indica los puntos que corresponden a cada planta del edificio y a sus áreas respectivas, esta información es proporcionada por el Departamento de Sistemas de la empresa COMPUCLICK.

ASIGNACIÓN DE PUNTOS				
PISO	DEPARTAMENTO	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE VIDEO
PLANTA BAJA				
	OFICINA 1	20	20	
	OF. DESPACHOS	2	2	
	PLANTA BAJA			3
PLANTA 1				
	CONTABILIDAD	1	1	
	FACTURACIÓN	1	1	
	CARTERA	1	1	
	PAGADURÍA	1	1	
	SALA DE SESIONES	2	4	
	SALA SUPERVISORES	4	4	
	GERENCIA	3	3	
	PLANTA 1			3
PLANTA 2				
	PRESIDENCIA	2	3	
	SALA DE SESIONES	2	4	
	SECRETARÍA	1	2	
	SALA DE GERENTES	3	5	
	PLANTA 2			3
TOTAL		43	51	9

TABLA 3.5. ASIGNACIÓN DE PUNTOS POR ÁREA Y POR PISO

El plano 1/1 a continuación muestra las tres plantas en las que se diseñará la red y el cableado estructurado de la empresa.

VER PLANO EN ANEXO 3

3.4. PLANTA BAJA

En esta planta se encontrará el call center del departamento de atención al cliente, el mismo que brindará soporte técnico a los clientes de la empresa.

La altura de cada piso es de 2.7 metros.

De acuerdo al personal a futuro que se contratará en la empresa, el Departamento de Sistemas proporcionó datos de los equipos que se distribuyen para cada Departamento.

Para los asesores del Call Center, se destinará 18 PCs de escritorio, ya que no requieren de movilidad y cada uno desempeñará sus funciones en sus puestos de trabajo, Se destinará para esta planta 2 Laptop para posibles visitas que se deban realizar a los clientes que no tengan problemas con el servicio. Se instalará igual 20 teléfonos IP para el desarrollo de sus funciones y tres cámaras IP para el monitoreo y seguridad. Para los asesores se dispondrá de una impresora de red ya que es un solo departamento y se economizaría costos, para la oficina de despachos se manejará una impresora local para uso de los supervisores.

La tabla 3.6 a continuación detalla los equipos a utilizar

DEPARTAMENTO	EQUIPO	CANTIDAD
OFICINA 1		
	Computador desktop	18
	Computador Laptop	1
	Teléfono IP	20
	Impresora de red	1
OF. DE DESPACHO		
	Computador desktop	1
	Teléfono IP	2
	Impresora de local	1
PLANTA BAJA		
	Cámara IP	3

TABLA 3.6. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PLANTA BAJA

Por lo que la totalidad de equipos a utilizarse sería la siguiente:

Tipo de equipo	Cantidad
Computador desktop	19
Computador Laptop	1
Teléfono IP	22
Impresora local	1
Impresora de red	1
Cámara IP	3

TABLA 3.7. TOTAL EQUIPOS PLANTA BAJA

3.4.1. CABLEADO HORIZONTAL

Para COMPUCLICK, el cableado horizontal irá desde cada una de las tomas de información hasta llegar a los racks de distribución que correspondan.

Se puede apreciar que según la norma EIA/TIA 568A se define al cableado horizontal de la siguiente manera:

"El cableado horizontal se extiende desde la salida/conector de telecomunicaciones del Área de Trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones incluyendo la conexión cruzada horizontal en el armario de telecomunicaciones. El cableado horizontal incluye los cables horizontales, el conector/salida de

telecomunicaciones del área de trabajo, la terminación mecánica, y las cuerdas auxiliares o puentes situadas en el armario de telecomunicaciones." ³⁴

En el plano de esta planta se detalla la distribución y localización para datos y Telecomunicaciones, la distribución de cableado Cat6A hacia los diferentes puntos de conexión.

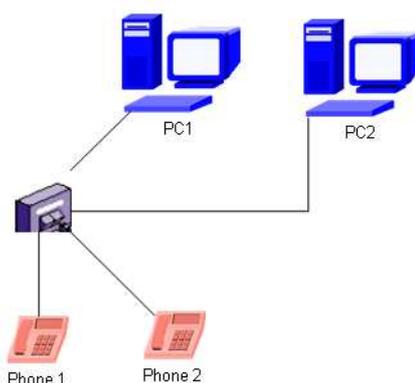


FIGURA 3.3. DISTRIBUCIÓN

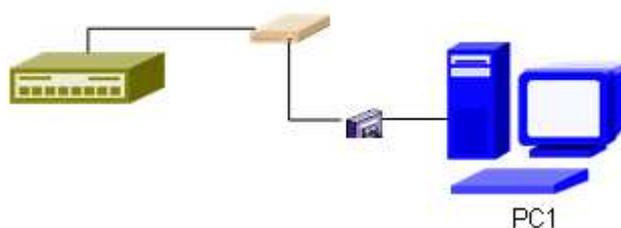


FIGURA 3.4. CONEXIÓN PARA DATOS

3.4.1.1. Cable

El cable utilizado para el cableado horizontal de datos y voz, será Cat 6A, de 4 pares cumpliendo con todas las características que esta categoría exija, el cable está adaptado para soportar la gran velocidad que abarca esta categoría, sobre el Ancho de Banda de 500MHz, deberá manejar las diferentes aplicaciones que se le dé en la actualidad y en un futuro ya sean de datos, voz y video.

³⁴ <http://www.arqhys.com/arquitectura/cableado-documento.html>

El cable que se recomendará no tendrá cubierta PVC, sino LSOH, que tiene compuestos que emiten humo limitadamente y no halógeno cuando son expuestos a altas fuentes de calor, o llama.

A continuación se presentan las características del cable a utilizar:

3M:

CABLES VOLITION DE 10 GIGABITS

Los nuevos cables Volition de 10 Gigabits Cat. 6 y 7 se han desarrollado especialmente para asegurar inmunidad contra AXTLK hasta 500 MHz. El diseño de todos los cables Volition de 10 Gigabits tiene una pantalla general y/o protección por par. Son fáciles de instalar y la conexión del Jack Volition OCK10S8 sigue siendo simple y familiar.

Los cables Cat. 6A cuentan con las mismas dimensiones exteriores del cable Volition categoría 6.

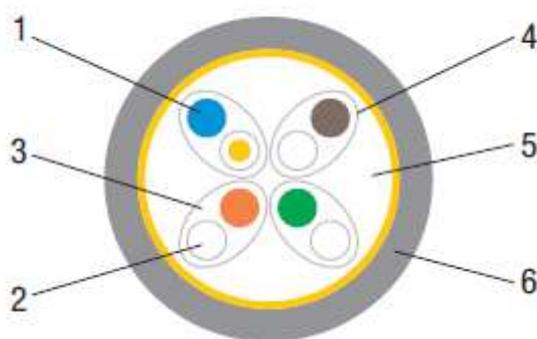


FIGURA 3.5. INTERIOR DEL CABLE 3M³⁵

1 Tipo de conductor: Alambre de cobre desnudo, Ø 0.560 milímetros (23AWG)

³⁵ Cable 3M,

http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_EU/Telecom_EU/Home/CompleteSolutions/CopperProducts/CopperCabling/Cat6aCabling/Cat6a/

- 2 Naturaleza del aislador: Polietileno celular coloreado, Ø 1.45 milímetros
- 3 Tipo de ensamble: Un número de pares: 4 y 8 (2x4)
- 4 Pantalla individual en cada par: Cinta Alu/Polyester
- 5 Blindaje externo: Malla de Cobre o Foil de Aluminio
- 6 Tipo de envoltura: LSOH

SIEMON

Siemon 10G 6A UTP cumple todos requisitos de desempeño de categoría 6 aumentada, incluyendo alien crosstalk.

Se proporciona un cable compatible con el estándar apoyando el funcionamiento de 10GBASE-T a más de 100 metros.

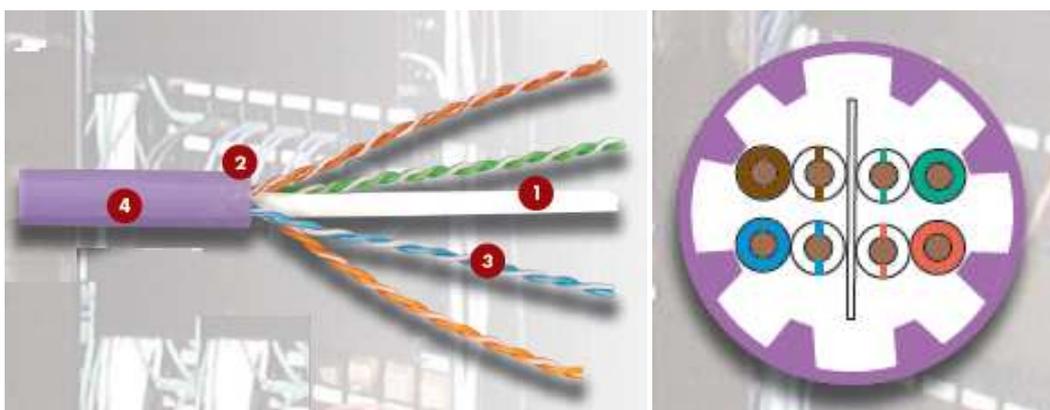


FIGURA 3.6. INTERIOR CABLE SIEMON³⁶

Aislamiento Central - Proporciona resistencia a la deformación de la envoltura sin necesidad de añadir rigidez.

El diámetro del cable - 9,0 mm (0,354 pulgadas) máx., aumenta el diámetro debido a la separación por cable, ofreciendo excelente desempeño de alien crosstalk.

³⁶ Interior cable SIEMON, www.linkedin.com/companies/the-siemon-company

Par Twist Rate - Se optimiza el rendimiento en el canal.

HUBBELL:



FIGURA 3.7. CABLE HUBBELL ³⁷

Cable UTP SPEEDCHANNEL, Categoría 6, de 4 pares.

- Garantía de aplicación 10GbE.
- Cumplimiento con componentes Categoría 6A (incluyendo AXT).
- Preparado para PoE y PoE+.
- Cable con forro fácil de halar, estándar, redondeado.
- Numeración secuencial inversa.
- Categoría 6A verificada por UL.
- Compatible con Categorías anteriores 6,5e, 5 y 3.

Especificaciones

- Conductor: cobre sólido sin forrar, 23 AWG.
- Aislante: CMP: FEP, CMR: Poliolefina.
- Cableado: Cuatro pares trenzados no blindados cableados alrededor de un miembro de tipo star filler.
- NVP: 68%.
- Forro:
 - CMP: PVC de baja inflamabilidad.
 - CMR: PVC.

³⁷ CABLE HUBBELL http://www.metacom.cl/images/stories/noticias/Hubbell/hpw_catalog_2008_sp_small.pdf

- LSOH

Después de expuestas las características de estos tres proveedores, se escoge a HUBBELL, el cable cumple con todas las especificaciones del cableado categoría 6A, además tiene una cubierta LSHO, es fácil de maniobrar al momento de la instalación y si se implementara PoE en la red, el cable soportaría esta aplicación sin alterar sus características de funcionamiento.

3.4.2.1. Tomas y Jack

De igual manera todos los Jack y tomas para el diseño se utilizarán aquellos que cumplan las normas de cableado para CAT 6A, con la finalidad de interconectar los dispositivos a la red.

Se presentan sus características principales:

SIEMON:



FIGURA 3.8. JACKS SIEMON³⁸

- Fácil instalación - Instalación de frente o en la parte posterior del faceplate o del patch panel
- Rápida identificación - los iconos de color proporcionan la identificación del puerto

³⁸ JACKS, www.linkedin.com/companies/the-siemon-company

- Las puertas de protección - (no se muestra) Minimiza la exposición a polvo y otros contaminantes
- Cableado universal - Compatible con los dos esquemas T568A / B

Para tener conectividad con cable UTP se utilizarán conectores y tomas RJ-45, pero acoplados para la CAT 6A de cableado estructurado.



FIGURA 3.9. TOMAS SIEMON³⁹

- Opciones de Densidad - Disponibilidad de placas frontales banda de simple y doble.
- Etiquetas - Hoja de etiquetas de designación se puede utilizar con impresoras
- Durabilidad - Tiene plástico resistente, de alto impacto. Previene la pérdida de color y proporciona una mayor durabilidad

3M:

³⁹ Tomas, www.linkedin.com/companies/the-siemon-company



FIGURA 3.10. JACK 3M⁴⁰



FIGURA 3.11. TOMAS 3M⁴¹

- Los Jacks y las tomas Cat6a están disponibles en UTP, FTP y STP y las tomas UTP están disponibles en 6 colores.
- Cumplen con todas las especificaciones de la norma.
- Garantiza una instalación fiable.
- El Jack puede ser reutilizable.

⁴⁰ JACK 3M,

http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_EU/Telecom_EU/Home/CompleteSolutions/CopperProducts/CopperCabling/Cat6aCabling/Cat6a/

⁴¹ TOMAS 3M,

http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_EU/Telecom_EU/Home/CompleteSolutions/CopperProducts/CopperCabling/Cat6aCabling/Cat6a/

HUBBELL:



FIGURA 3.12. JACKS HUBBELL⁴²



FIGURA 3.13. TOMAS HUBBELL

- Cumple con todas las especificaciones ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1
- Controles de diafonía
- Cubierta que protege del polvo en el puerto
- Verificado por IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet
- Diseñado para cumplir con los requisitos de IEEE 802.3af de rendimiento para soportar VoIP para 150 VAC, 56V DC.

De las características expuestas de cada proveedor, de igual manera se escogerá a HUBBELL, cumple con las normas de desempeño de categoría 6A para

⁴² TOMAS HUBBELL,

http://www.electronicproductonline.com/catalog/product_info.php?name=Hubbell%20HXJ6B%20Category%206%20Universal%20Jack%20Blue&products_id=420

cableado, además es ideal para las aplicaciones de VoIP, garantizando el correcto funcionamiento de la red.

3.4.2. CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DEL CABLEADO INTERMEDIO

En el plano, se puede identificar la ubicación de este centro de distribución, para la planta baja de la empresa o cuarto de telecomunicaciones.

3.4.2.1. Tamaño

Una red LAN debe estar conectada en cada uno de los pisos del edificio al cuarto de equipos, en el que estarán los Racks, en los cuales se instalarán los equipos de telecomunicaciones, y paneles de conexión necesarios, cumpliendo con las especificaciones de la norma TIA/EIA-568-A para redes locales. El cuarto debe ser lo suficientemente grande para soportar y alojar los equipos requeridos y posiblemente futuras ampliaciones.

El cuarto dispondrá de un área de 9m², la dimensión es de 3 x 3m.

En el suelo de la estructura se pondrá piso falso para facilitar la instalación y mantenimiento del cableado.

La pintura adecuada y que COMPUCLICK indicó previamente que se utilizaría es la retardante contra incendios para el interior de la construcción.

3.4.2.2. Especificaciones ambientales

Humedad y Temperatura

3.4.2.2.1. Temperatura

La temperatura aproximada será de 20°C cumpliendo con las normas de cableado que se especificaron en el Capítulo 2, la cual será mantenida por el aire acondicionado que estará localizado en uno de los lados del cuarto a través de una reja difusora.

3.4.2.2.2. Humedad

Por esta habitación no atraviesan tuberías de agua, pero de igual manera se preverá con los niveles adecuados para este ambiente.

3.4.2.3. Toma corrientes e iluminación

Para controlar la iluminación, el interruptor de pared se colocará junto a la puerta.

Las lámparas que se utilizarán son fluorescentes tipo tubo las cuales proveerán de una iluminación adecuada para este cuarto.

3.4.2.4. Racks

En este cuarto se podrán montar los equipos necesarios para el buen funcionamiento de la red. Tomando en cuenta que los racks son elementos los cuales soportarán la estructura completa del cableado deberán ser instalados de tal manera que exista facilidad en el manejo de la estructura del cableado y distribución de la red; por lo que estarán anclados al piso en los cuatro extremos.

La altura del Rack se dimensiona de la siguiente manera:

Se instalarán 2 patch panel uno para voz y otro para datos, ya que se tendrá 22 puntos para cada aplicación, los 3 de video se pondrán en los puertos sobrantes con su respectiva identificación.

Dos organizadores 60x80 para una correcta ubicación de los cables, ya que se utilizará uno para los cables de datos y otro para el de voz, de igual manera los cables de las cámaras IP tendrán su identificación.

Un Switch de 48 puertos es suficiente para esta planta ya q en total se instalarán 47 puntos.

Dos regletas de tomas eléctricas para la conexión de los equipos que se instalen en este Rack.

Se detalla en la tabla 3.8 el Rack de la Planta baja.

RACK PLANTA BAJA		
Cantidad	Descripción	Altura (UR)
2	Regletas de tomas eléctricas	2
1	Patch Panel 24 puertos datos	1
1	Patch Panel 24 puertos voz	1
2	Organizador 60x80 doble	4
1	Switch de 48 puertos	1
Requerido		10
Estándar		10

TABLA 3.8. RACK PLANTA BAJA

El espacio estimado que se dejaría entre la pared y los racks es de 75cm, para que el administrador pueda maniobrar con facilidad los equipos.

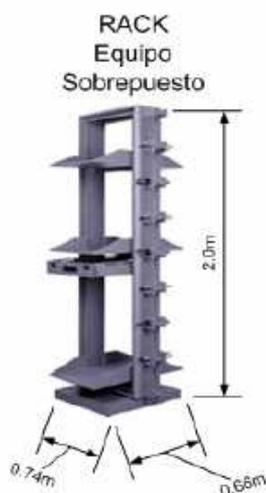


FIGURA 3.14. RACK⁴³

⁴³ RACK, www.cibernetica.net/...racks.../rack-estanteria-almacen.htm

3.4.2.5. Acceso al cableado y mantenimiento

La instalación del piso falso es con miras a que tenga un acceso fácil para cualquier tipo de revisión, arreglo y mantenimiento.

3.4.2.6. Pisos y techos

No se colocarán techos falsos para poder garantizar la seguridad de la instalación.

El piso que se instalará es industrial con capacidad suficiente para soportar el peso o la carga proyectada y una futura expansión.

A través del piso falso se instalarán los cables horizontales que llegan desde cada área de trabajo.

El piso falso a utilizar será tipo cerámica, para evitar acumulación de polvo y electricidad estática con el fin de proteger los equipos.

El plano **1/2** muestra el diseño del Cableado Estructurado para la **PLANTA BAJA**, se indica los puntos a instalar, el recorrido del cable y el cuarto de telecomunicaciones. La identificación de cada toma, cable y recorrido del mismo, se puede observar en el ANEXO 2.

VER PLANO EN ANEXO 3

3.5. PLANTA 1

Las especificaciones vistas anteriormente en la planta baja como eléctricas, mecánicas y técnicas de los conectores a utilizarse en la red serían las mismas para la planta 1.

En este piso funcionarán los departamentos de Contabilidad, Facturación, Cartera, Pagaduría, Sala de supervisores, Gerencia; áreas encargadas de realizar los diferentes tipos de requerimientos administrativos que los clientes de COMPUCLICK solicitaran y la Sala de sesiones, para las reuniones que el área encargada lo requieran o amerite.

La altura del piso es de 2,70 metros.

Los equipos instalados en esta área y la dependencia a la que pertenecen se detallan a continuación.

Para las áreas de Contabilidad, Facturación, Cartera y Pagaduría se dará una PC de escritorio y un teléfono IP a cada una, todas sus funciones se realizará desde cada puesto de trabajo, no necesitan movilidad y tendrán acceso a la información que el administrador de la red con gerencia lo determinen además de acceso a la impresora de red localizada en la sala de sesiones.

En la sala de sesiones, 2 computadores de escritorio, que será uno para quien dirija la sesión, otro para secretaria, una laptop y dos teléfonos IP que son los requerimientos del administrador de la red, de igual manera estará aquí la impresora de red.

Gerencia contará con una PC de escritorio una laptop por cuestiones de viajes, las cuales compartirán la misma información, y 3 teléfonos IP para uso interno y privado de gerencia, esta área dispondrá además de una impresora local. Y el piso contará con tres cámaras IP para el monitoreo y seguridad

En la sala de supervisores, 2 computadores de escritorio, que será uno para quien dirija la sesión y otro para secretaria, una laptop y 4 teléfonos IP que son los requerimientos del administrador de la red, de igual manera estará aquí una impresora local.

La tabla 3.9 detalla los equipos a utilizar.

DEPARTAMENTO	EQUIPO	CANTIDAD
CONTABILIDAD		
	Computador desktop	1
	Teléfono IP	1
FACTURACIÓN		
	Computador desktop	1
	Teléfono IP	1
CARTERA		
	Computador desktop	1
	Teléfono IP	1
PAGADURÍA		
	Computador desktop	1
	Teléfono IP	1
SALA DE SESIONES		
	Computador desktop	2
	Computador laptop	1
	Teléfono IP	2
	Impresora de red	1
SALA DE SUPERVISORES		
	Computador desktop	2
	Computador laptop	1
	Teléfono IP	4
	impresora local	1
GERENCIA		
	Computador desktop	1
	Computador laptop	1
	Teléfono IP	3
	impresora local	1
PLANTA 1		
	Cámara IP	3

TABLA 3.9. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PLANTA 1

Tipo de equipo	Cantidad
Computador desktop	9
Computador Laptop	3
Teléfono IP	13
Impresora local	2
Impresora de red	1
Cámara IP	3

TABLA 3.10. TOTAL EQUIPOS PLANTA 1

3.5.1. CENTRO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN DE CABLEADO

En el plano de esta planta se puede divisar la ubicación del cuarto de equipos para COMPUCLICK.

3.5.1.1. Tamaño

Las especificaciones para una red LAN, según TIA/EIA-568-A, indican que el cableado horizontal conformaría una topología en estrella al conectarse al punto central de cada piso.

El cuarto mide 3 x 3m, teniendo así un área de 9 metros cuadrados.

Al igual que la estructura del piso anterior, también poseerá piso falso industrial, para facilitar la instalación del cableado general.

Se utilizará pintura retardante contra incendios en los interiores.

3.5.1.2. Racks para los servidores

Los servidores se instalarán en Racks para facilitar revisiones y mantenimientos de cables y equipo.

Especificaciones:

Marca Quest:

- Cumple con las especificaciones de la norma EIA 310D.
- Ideales para el montaje de equipos que requieran amplia ventilación.
- Paneles desmontables por medio de cierres plásticos o tornillos
- Fabricados en acero laminado en frío.
- Marco frontal metálico con acrílico, vidrio de seguridad, o malla metálica.
- Acabados en pintura electrostática. Incluye ruedas para facilitar su desplazamiento.
- La tapa superior incorpora cortes para ventiladores y cortes para acceso de cables.
- 2 ventiladores, 60 cfm cada uno.
- La puerta frontal es reversible para abrirla de izquierda o derecha.
- Empaque en cartón corrugado y madera.
- Colores: Negro y Crema (Ivory)



FIGURA 3.15. RACK PARA SERVIDORES⁴⁴

⁴⁴ RACK PARA SERVIDORES, <http://cableorganizer.com/>

Modelo	U/RM	Altura	Ancho	profundidad	Altura Interior	Profundidad interior	Peso (Kg)
QFE4019-28	28	1,200 (4FT)	571.5	609.5	1194	540	72.57

TABLA 3.11. DIMENSIONES SISTEMA MÉTRICO (MILÍMETROS)

3.5.1.3. Racks para telecomunicaciones (voz, datos y video)

Se instalará de igual manera Racks para alojar los diferentes equipos para la administración de voz, datos y video, es decir para las Telecomunicaciones:

Rack Abierto de 4 y 7 pies, fabricado en aluminio de alta densidad, pintado en negro, con ancho de 19´´, con espacios universales para tornillo de 12/24 en ambas caras.

NORMA E.I.A.



FIGURA 3.16. RACK DE TELECOMUNICACIONES ⁴⁵

⁴⁵ RACK DE TELECOMUNICACIONES <http://www.atlacom.com.mx/>

Especificaciones:

- Marca ATLACOM:
- Material: Aluminio de alta densidad 6063 – T6 calibre 10 (3.4 mm).
- Acabado: Pintura negra horneada texturizada.
- Soportes: Angulo superior de 11/2" x 11/2" x 1/8".
- Canales: En "U" machuelados en dos caras medida 12/24 con espacios universales de unidades de rack (U.R. = 44.4 mm=1.75") calibre 10 (3.4 mm).
- Base: Angulo medida 6" x 31/2" x 13/64" con perforación antisísmica

La altura del Rack se dimensiona de la siguiente manera:

Se instalarán 2 patch panel de 24 puertos uno para voz y otro para datos, ya que se tendrá 15 puntos para datos y 13 para voz, los 3 de video se pondrán en los puertos sobrantes del patch panel de voz IP con su respectiva identificación.

Dos organizadores 60x80 para una correcta ubicación de los cables, ya que se utilizará uno para los cables de datos y otro para el de voz, de igual manera los cables de las cámaras IP tendrán su identificación.

Un Switch de 48 puertos es suficiente para esta planta ya que en total se instalarán 31 puntos.

Dos regletas de tomas eléctricas para la conexión de los equipos que se instalen en este Rack.

Un ODF para el ingreso de la señal que se transmite por fibra óptica del proveedor de servicios de COMPUCLICK.

Se necesitará un KVM controlar los servidores con un solo teclado y un solo monitor.

Un servidor de dos unidades y dos servidores de cuatro unidades son equipos que dispone actualmente COMPUCLICK los cuales servirán para el manejo de su hosting de correo, bases de datos, servidor de correo y las aplicaciones que la administración lo realicen

Un monitor para el manejo de los equipos.

Se detalla en la tabla 3.12 el Rack de la Planta baja.

RACK PLANTA 1		
Cantidad	Descripción	Altura (UR)
2	Regletas de tomas eléctricas	2
1	Patch Panel 24 puertos datos	1
1	Patch Panel 24 puertos voz	1
1	ODF	1
2	Organizador 60x80 doble	4
1	Switch de 48 puertos	1
1	Monitor	6
1	KVM	2
1	Servidor de 2 unidades	2
2	Servidores de 4 unidades	8
Requerido		30
Estándar		41

TABLA 3.12. RACK PLANTA 1

Los Racks descritos anteriormente son quienes soportarán toda la estructura del cableado estructurado de COMPUCLICK, estarán anclados al piso en los cuatro extremos.

La distancia que se dejará entre la pared y la parte posterior de los Racks será de 90 cm, espacio suficiente para que el administrador pueda manipular o realizar los mantenimientos respectivos a la red.

3.5.2. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

Temperatura y humedad

La temperatura se mantendrá máximo hasta los 20°C, se levantará una alarma si se excede de este valor.

El aire acondicionado mantendrá la temperatura a través de una rejilla difusora, que se encontrará en uno de los lados del cuarto.

La humedad de igual manera será verificada por sensores.

No atraviesa tuberías de agua por este cuarto.

Para el monitoreo tanto de humedad como de temperatura se tendrá un hardware y software los cuales enviarán alarmas en caso de que la temperatura o la humedad salieran de los rangos que se establecerían en la configuración.

3.5.3. TOMA CORRIENTES E ILUMINACIÓN

Para un fácil control de la iluminación el interruptor de pared estará junto a la puerta de acceso.

Lámparas fluorescentes iluminarán el cuarto.

3.5.4. ACCESO A LA HABITACIÓN Y A LOS EQUIPOS

La puerta se abrirá hacia adentro, se pondrían las chapas necesarias para mantener seguros los equipos se utilizaría puerta metálica.

3.5.5. ACCESO A LOS CABLES Y AL MANTENIMIENTO

La instalación del piso falso es con miras a que como se instalaría el cableado horizontal hasta el armario de telecomunicaciones tenga un acceso fácil para cualquier tipo de revisión, arreglo y mantenimiento.

El plano **1/3** muestra el diseño del Cableado Estructurado para la **PLANTA 1**, se indica los puntos a instalar, el recorrido del cable y el cuarto de telecomunicaciones. La identificación de cada toma, cable y recorrido del mismo, se puede observar en el ANEXO 2.

VER PLANO EN ANEXO 3

3.6. PLANTA 2

Las especificaciones vistas anteriormente en la PLANTA BAJA como eléctricas, mecánicas y técnicas de los conectores a utilizarse en la red serían las mismas para la planta número 2.

En el piso funcionarían los departamentos de Presidencia, Secretaría; áreas encargadas de realizar los diferentes tipos de requerimientos que la empresa necesite, y la Sala de gerentes para las reuniones que los altos ejecutivos de la empresa requieran utilizarlas.

La altura del piso es de 2,70 metros.

Los equipos instalados en esta área y la dependencia a la que pertenecen se detallan a continuación.

Para Secretaría se dará una PC de escritorio y un teléfono IP, todas sus funciones se realizará desde su puesto de trabajo, no necesita movilidad y tendrá acceso a la información que el administrador de la red con Presidencia lo determinen además de una impresora local.

En la sala de sesiones, 1 computador de escritorio que será para secretaria, dos laptops y dos teléfonos IP que son los requerimientos del administrador de la red, de igual manera estará aquí la impresora de red.

Presidencia contará con una PC de escritorio, una laptop por cuestiones de viajes las cuales compartirán la misma información y 2 teléfonos IP para uso interno y privado de gerencia, esta área dispondrá además de una impresora local. Y el piso contará con tres cámaras IP para el monitoreo y seguridad

En la sala de gerentes, 2 computadores de escritorio, que será uno para quien dirija la sesión y otro para secretaria, 2 laptop y 3 teléfonos IP que son los requerimientos del administrador de la red, de igual manera estará aquí una impresora de red.

La tabla 3.13 detalla los equipos a utilizar.

DEPARTAMENTO	EQUIPO	CANTIDAD
PRESIDENCIA		
	Computador desktop	1
	Computador laptop	1
	Teléfono IP	2
	Impresora local	1
SALA DE SESIONES		
	Computador desktop	1
	Computador laptop	2
	Teléfono IP	2
	Impresora de red	1
SECRETARÍA		
	Computador desktop	1
	Teléfono IP	1
	impresora local	1
SALA DE GERENTES		
	Computador desktop	2
	Computador laptop	2
	Teléfono IP	3
	impresora de red	1
PLANTA 1		
	Cámara IP	3

TABLA 3.13. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PLANTA 2

Tipo de equipo	Cantidad
Computador desktop	5
Computador Laptop	5
Teléfono IP	8
Impresora local	2
Impresora de red	2
Cámara IP	3

TABLA 3.14. TOTAL EQUIPOS PLANTA 2

La distribución de cada una de estas áreas se puede divisar en los planos a continuación.

3.6.1. CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DEL CABLEADO

De igual manera el cuarto destinado para la distribución de cableado se puede apreciar en los planos.

La altura del Rack se dimensiona de la siguiente manera:

Se instalarán 2 patch panel uno para voz y otro para datos, ya que se tendrá 14 puntos para datos y 8 para voz, los 3 de video se pondrán en el patch panel de voz en los puertos sobrantes con su respectiva identificación.

Dos organizadores 60x80 para una correcta ubicación de los cables, ya que se utilizará uno para los cables de datos y otro para el de voz, de igual manera los cables de las cámaras IP tendrán su identificación.

Un Switch de 26 puertos es suficiente para esta planta ya que en total se instalarán 25 puntos.

Dos regletas de tomas eléctricas para la conexión de los equipos que se instalen en este Rack.

En la tabla 3.15 se detalla la dimensión del Rack que se debe instalar para este piso.

RACK PLANTA 2		
Cantidad	Descripción	Altura (UR)
2	Regletas de tomas eléctricas	2
1	Patch Panel 24 puertos datos	1
1	Patch Panel 24 puertos voz	1
2	Organizador 60x80 doble	4
1	Switch de 26 puertos	1
Requerido		10
Estándar		10

TABLA 3.15. RACK PLANTA 2

3.6.2. ESPECIFICACIONES

Las especificaciones técnicas, mecánicas, ambientales y seguridad, son iguales al tercer piso descrito anteriormente.

El plano **1/4** muestra el diseño del Cableado Estructurado para la **PLANTA 2**, se indica los puntos a instalar, el recorrido del cable y el cuarto de telecomunicaciones. La identificación de cada toma, cable y recorrido del mismo, se puede observar en el ANEXO 2.

VER PLANO EN ANEXO 3

3.7. LONGITUDES DE LOS CABLES

El total de puntos a instalar en el edificio se puede divisar en la siguiente tabla, que anteriormente se detalló por qué se instalarán esta cantidad de puntos:

ASIGNACIÓN DE PUNTOS				
PISO	DEPARTAMENTO	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE VIDEO
PLANTA BAJA				
	OFICINA 1	20	20	
	OF. DESPACHOS	2	2	
	PLANTA BAJA			3
PLANTA 1				
	CONTABILIDAD	1	1	
	FACTURACIÓN	1	1	
	CARTERA	1	1	
	PAGADURÍA	1	1	
	SALA DE SESIONES	2	4	
	SALA SUPERVISORES	4	4	
	GERENCIA	3	3	
	PLANTA 1			3
PLANTA 2				
	PRESIDENCIA	2	3	
	SALA DE SESIONES	2	4	
	SECRETARÍA	1	2	
	SALA DE GERENTES	3	5	
	PLANTA 2			3
TOTAL		43	51	9

TABLA 3.16. ASIGNACIÓN DE PUNTOS

En el diseño de esta red se pondrán 103 puntos o tomas de información, destinados para datos, voz y video.

Se debe verificar la longitud de los cables para cada punto, que abarca desde el cuarto de telecomunicaciones hasta cada una de las tomas de red, esta distancia según las normas de cableado no deberá exceder los 90 metros.

Se utilizará el método realizado por Alcatel para calcular el número de rollos necesarios para este diseño, el cual consiste en lo siguiente:

3.7.1. CÁLCULO PROMEDIO DE LA LONGITUD POR CADA PUNTO

Longitud media = (Longitud Máxima + Longitud Mínima)/2 + 5 metros.

Los 5 metros aumentados es para cubrir la conexión al rack de distribución intermedia.

<i>Planta</i>	<i>L. Máxima (m)</i>	<i>L. Mínima (m)</i>	<i>L. Media (m)</i>
Planta baja	37.36	4.50	25.93
Planta 1	34.90	5.30	25.1
Planta 2	34.90	8.40	26.65

TABLA 3.17. LONGITUD MEDIA

3.7.2. CÁLCULO DEL NÚMERO DE CORRIDAS POR ROLLO

La fórmula es la siguiente:

$$\# \text{ corridas por rollo} = \text{Longitud del cable por rollo} / \text{Longitud media}$$

La longitud del cable por rollo es constante y es de 305 metros, el valor resultante se aproximará hacia abajo ya que el último segmento en el rollo es un sobrante que no es utilizable.

<i>Planta</i>	<i>L. cable</i>	<i>L. Media (m)</i>	<i>Corridas por rollo</i>
Planta baja	305	25.93	11
Planta 1	305	25.1	12
Planta 2	305	26.65	11

TABLA 3.18. CORRIDAS POR ROLLO

3.7.3. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ROLLOS DE CABLE

La fórmula se describe de la siguiente manera:

$$\# \text{ Rollos} = \# \text{ de salidas} / \# \text{ de corridas por rollo}$$

El valor resultante se le aproximará hacia arriba para obtener un entero del número de rollos.

En la siguiente tabla se describe el número de rollos que se necesitarán:

<i>Planta</i>	<i># de Puntos</i>	<i>Corridas por rollo</i>	<i># Rollos</i>
Planta baja	47	11	5
Planta 1	31	12	3
Planta 2	25	11	3

TABLA 3.19. NÚMERO TOTAL DE ROLLOS POR PISO

Se puede concluir que el número total de rollos a utilizar para este diseño es de 11 rollos de cable UTP categoría 6 a.

3.8. CABLEADO VERTICAL

La definición de la norma EIA/TIA 568A define al cableado vertical de la siguiente manera:

"La función del cableado de backbone es la de proporcionar interconexiones entre los cuartos de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y las instalaciones de entrada en un sistema de cableado estructurado de telecomunicaciones. El cableado de backbone consta de los cables verticales, las interconexiones principales e intermedias, las terminaciones mecánicas y los cordones de parcheo o jumper empleados en la interconexión de backbones. El cableado de backbone incluye también el cableado entre edificios."⁴⁶

En vista de esto, la topología en estrella será la que se utilizará ya que se instalará un Rack de distribución principal ubicado en el cuarto de equipos de la planta 1 al que se conectarán los Racks de distribución intermedia ubicados en la planta baja y la planta 2 de la construcción.

Este sería el esquema del cableado vertical para el edificio de COMPUCLICK.

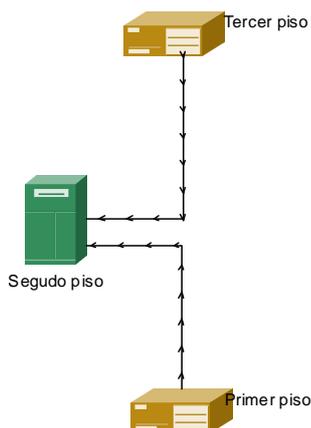


FIGURA 3.17. CABLEADO VERTICAL

⁴⁶ <http://www.arqhys.com/arquitectura/cableado-documento.html>

3.8.1. TECNOLOGÍA DEL CABLEADO

Dado que la estructura del cableado será en base a la categoría 6 A y que la distancia para la interconexión de cada piso entre los cuartos de equipos es menor a 100m, se utilizará cable categoría 6 A para este enlace, soporta un alto nivel de tráfico como para voz, datos y video sin que exista saturación de la red, con la finalidad de maximizar el desempeño y a su vez eliminar el NEXT residual y reflejado que pudiese existir en la transmisión, para una comunicación sin errores ni pérdidas.



FIGURA 3.18. CONJUNTOS DE TRONCALES DE COBRE PRETERMINADOS⁴⁷

Se utilizará el cable ADVATAGE de HUBBELL, el cual presenta las siguientes características de confiabilidad de transmisión de datos.

- Aplicación: Calificado para Transmisión de Ethernet de 10 Gigabits IEEE 802.3an.
- Componente: Verificado por terceros para componentes TIA-568-C.2 Categoría 6A y 6.
- Canal: Probado en cuanto a cumplimiento con ISO 11801 Clase EA y E.
- Capacidad de corriente: Calificado para PoE y PoE+ IEEE 802.3at.
- Fabricación: 100% probado de fábrica en un ambiente controlado.

⁴⁷ CONJUNTOS DE TRONCALES DE COBRE PRETERMINADOS,
http://www.metacom.cl/images/stories/noticias/Hubbell/hpw_catalog_2008_sp_small.pdf

- Garantía de MISSION CRITICAL

3.8.2. CONECTORES PARA BACKBONE

Jacks

- Material de contacto: Berilio de cobre con recubrimiento en metal precioso sobre capa niquelada.
- Desempeño de contactos: Confirmado para toda la gama de límites TIA de deflexión para plugs.

Plugs

- Mecánico: Resistencia a la tensión de cable a plug: 20+ lbs.
- Materiales: Cuerpo del plug: Policarbonato UL 94V-0.
- Bota del plug: PVC.
- Contacto: Aleación de cobre de alta resistencia.



FIGURA 3.19. CONECTORES PARA EL ENLACE DE BACKBONE⁴⁸

⁴⁸ **CONECTORES SC PARA FIBRA ÓPTICA** <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://www.tech-faq.com/graphics/sc-connector.jpg&imgrefurl>

3.9. ASIGNACIONES DE IP Y DISTRIBUCIÓN DE SUBREDES Y HOSTS

3.9.1. DIRECCIÓN IP ⁴⁹

Las direcciones IPv4 se expresan por un número binario de 32 bits permitiendo un espacio de direcciones de 4.294.967.296 (2^{32}) direcciones posibles.

En la expresión de direcciones IPv4 en decimal se separa cada octeto por un carácter único ".". Cada uno de estos octetos puede estar comprendido entre 0 y 255, salvo algunas excepciones. Los ceros iniciales, si los hubiera, se pueden obviar (010.128.001.255 sería 10.128.1.255).

3.9.2. CLASES DE IP

Clase	Rango	N° de Redes	N° de Host	Máscara de Red	Broadcast ID
A	0.0.0.0 - 127.255.255.255	126	16.777.214	255.0.0.0	x.255.255.255
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	16.384	65.534	255.255.0.0	x.x.255.255
C	192.0.0.0 - 223.255.255.255	2.097.150	254	255.255.255.0	x.x.x.255
D	224.0.0.0 - 239.255.255.255	-			
E	240.0.0.0 - 255.255.255.255	-			

TABLA 3.20. CLASES DE IP⁵⁰

⁴⁹ DIRECCIÓN IP. http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP

⁵⁰ CLASES DE IP, http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP

Para el direccionamiento de la red interna de COMPUCLICK se utilizarán direcciones IP privadas las cuales se clasifican en:

Clase A: 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (8 bits red, 24 bits hosts). 1 red clase A, uso VIP, ej.: la red militar estadounidense.

Clase B: 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (12 bits red, 20 bits hosts). 16 redes clase B contiguas, uso en universidades y grandes compañías.

Clase C: 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (16 bits red, 16 bits hosts). 256 redes clase C contiguas, uso de compañías medias y pequeñas además de pequeños proveedores de internet (ISP).

De estos tipos de direcciones privadas seleccionaremos para COMPUCLICK la Clase C, es decir irán dentro del rango de la 192.168.0.0 a la 192.168.255.255.

Para de igual manera optimizar las direcciones se crearán subredes.

3.9.2.1. Subred

El espacio de direcciones de una red puede ser subdividido a su vez creando subredes autónomas separadas.

3.9.2.2. VLSM

Es un esquema de direccionamiento efectivo ya que permite que no se desperdicien direcciones.

VLSM es referenciado como “subnetting a subnet”.

Para realizar el direccionamiento se utilizará el método de VLSM, las direcciones que se asignarán serán estáticas para tener una mejor administración y organización de la red de COMPUCLICK.

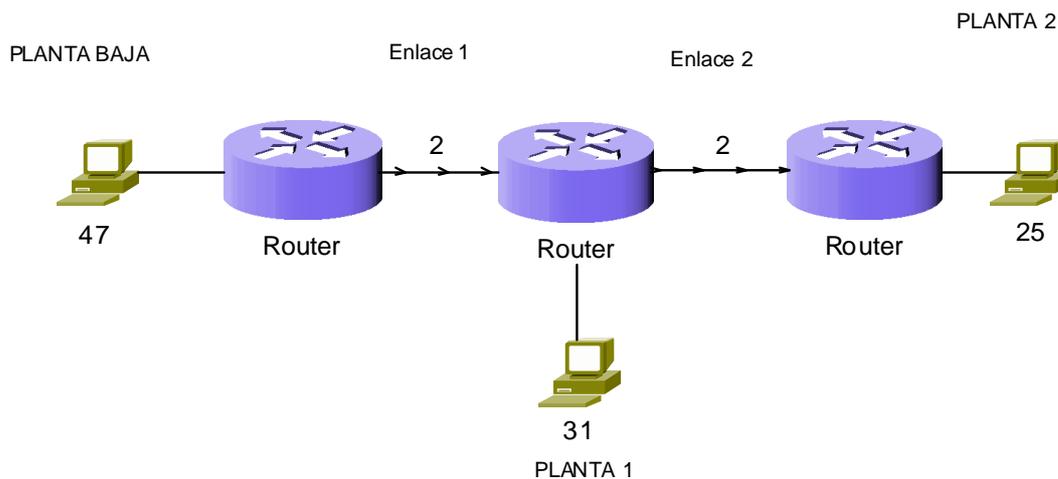


FIGURA 3.20. RED INTERNA DE COMPUCLICK.

La dirección de red privada que se utilizaría es la clase C que permite un direccionamiento efectivo para esta red, es decir se utilizará una 192.168.4.0/24. De aquí se dispone de la siguiente asignación:

<i>Piso</i>	<i>Nodos de red</i>	<i>Subred</i>	<i>Primer host</i>	<i>Último host</i>
Planta baja	47	192.168.4.0/26	192.168.4.1	192.168.4.62
Planta 1	31	192.168.4.64/26	192.168.4.65	192.168.4.126
Planta 2	25	192.168.4.128/27	192.168.4.129	192.168.4.158
Enlace 1	2	192.168.4.160/30	192.168.4.161	192.168.4.162
Enlace 2	2	192.168.4.164/30	192.168.4.165	192.168.4.166

TABLA 3.21. DIRECCIONAMIENTO DE LA RED

CAPÍTULO 4

COSTO DEL SISTEMA DISEÑADO

En el presente capítulo se presentará un presupuesto del costo del diseño, equipos y cableado estructurado para su instalación.

4.1. PRESUPUESTO DE LOS EQUIPOS

Para tener una idea general de los posibles equipos a utilizar se realiza una comparación general en la tabla 4.1 entre dos proveedores los cuales son CISCO y 3COM.

	CISCO ME 4900	3COM 4500G
TOPOLOGÍA	Dos vías topología de estrella	Estrella y malla
Compatibilidad con 10GbaseT	SI	SI
PROTOCOLOS	IP	IP
CAPA	2-4	2-3
Interfaz Ethernet	IEEE 802.3an 10 Gigabit Ethernet	IEEE 802.3an 10 Gigabit Ethernet
Número de puertos	48	48
RUTEO	SI	SI

TABLA 4.1. COMPARACIÓN ENTRE PROVEDORES

Los equipos CISCO y 3COM básicamente cuentan con las mismas características que se requiere para la red, por lo que el factor más importante para la elección de equipos es el económico, COMPUCLICK cuenta con línea de crédito para obtener equipos 3COM, por lo tanto el proveedor de equipos seleccionado es 3COM.

La figura 4.1 indica un Switch 3COM 4500G de 26 puertos.



FIGURA 4.1. SWITCH 3COM 4500G DE 26 PUERTOS⁵¹

En la red de COMPUCLICK se utilizará el siguiente equipo en la tabla 4.2 se puede observar su costo

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	PRECIO
		UNITARIO	TOTAL
1	SWITCH 3COM 4500G, 26 port	1934,95	\$ 1934,95
SUBTOTAL			\$ 1934,95
12% del IVA.			\$ 232,19
TOTAL DE COSTO			\$ 2167,14

TABLA 4.2. PRESUPUESTO SWITCH 3COM 4500G DE 26 PUERTOS

SWITCH 3COM 5500G-EI 48 PUERTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	PRECIO
		UNITARIO	TOTAL
2	SWITCH 3COM 5500G-EI, 48 port	4120.00	\$ 8240.00
SUBTOTAL			\$ 8240.00
12% del IVA.			\$ 988.80
TOTAL DE COSTO			\$ 9228.80

TABLA 4.3. PRESUPUESTO SWITCH 3COM 5500G-EI DE 24 PUERTOS

CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ

⁵¹ SWITCH 3COM 4500G de 26 puertos, http://www.3com.com/prod/es_es_emea/detail.jsp?tab=features&sku=3CR17561-91



FIGURA 4.2. CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ⁵²

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	PRECIO
		UNITARIO	TOTAL
9	CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ	610	\$ 5490
SUBTOTAL			\$ 5490
12% del IVA.			\$ 658.8
TOTAL DE COSTO			\$ 6148.8

TABLA 4.4. PRESUPUESTO CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ

TELÉFONO IP Grandstream BUDGETONE-102

COMPUCLIK tiene en bodega 20 teléfonos IP de estas características, en total son 43 puntos para voz, por lo que se presupuestará los 23 restantes.

⁵² CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ, http://www.axis.com/es/products/cam_212/



FIGURA 4.3. TELÉFONO IP GRANDSTREAM BUDGETONE-102⁵³

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	PRECIO
		UNITARIO	TOTAL
23	TELÉFONO IP GRANDSTREAM BUDGETONE-102	230	\$ 5290
SUBTOTAL			\$ 5290
12% del IVA.			\$ 634.8
TOTAL DE COSTO			\$ 5924.8

TABLA 4.5. PRESUPUESTO TELÉFONO IP GRANDSTREAM BUDGETONE-102

Las computadoras a utilizarse en la red las comercializará directamente COMPUCLICK, con una importación masiva tanto de desktops como de laptops.

⁵³ TELÉFONO IP GRANDSTREAM BUDGETONE-102,
[HTTP://WWW.DIGITALESNET.COM.AR/SHOP/GRANDSTREAMBUDGETONE102-P-466.HTML](http://www.digitalesnet.com.ar/shop/grandstreambudgetone102-p-466.html)

4.2. PRESUPUESTO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	(HUB-PSC624) Patch Panel Cat 6A, 24 port	u	3	147,37	442,11
2	(bea-I-1144) ORGANIZADOR CABLE 2U TIPO CANALETA (BEAUCOUP)	u	3	15,49	46,47
3	(HUB-IFP 11W) Face plate 1 puerto, con porta etiqueta	u	103	2,23	229,69
4	Cajas sobrepuestas para tomas datos	u	103	2,23	229,69
5	(HUB-HXJSCB) Jack HXJ, Cat 6A, 568B/A	u	103	4,74	488,22
6	(HUB-C6SCBCMRGY) Cable UTP Cat 6A CMR, Hubbell	m	3355	0,67	2247,85
7	(HUB-SC6B03) Patch cord flexible Cat 6A de 3 pies UTP	u	103	5	515
8	(HUB-sSC6B07) Patch cord flexible Cat 6A de 7 pies, UTP	u	103	6,69	689,07
9	(BEA-I-1026) GABINETE ABATIBLE CERRADO DE PARED 12U	U	3	275,09	825,27
10	Instalación de Racks y accesorios	u	3	30	90
11	Barra multitoma 19", 8 salidas posteriores y 2 frontales para rack 19" (QUEST)	u	3	71,86	215,58
12	Tubería EMT 1" y accesorios	m	2728	9,09	24797,52
13	Tubería BX 1" y accesorios	m	247	15,81	3905,07
14	Amarra tipo Velcro pack (15u)	u	20	8,53	170,6
15	Cartucho, 3/8"x21", Vinyl Blanco (Etiqueta placa)	u	3	38,53	115,59
16	Cartucho, 1/2"x21", Vinyl Blanco (Etiqueta cables)	u	4	38,53	154,12
17	Amarras plásticas 20 CM (fubda 100u)	u	30	2,78	83,4
18	Punto de cableado datos	ptos.	103	21,8	2245,4
Subtotal presupuesto del cableado - instalaciones					37490,65
I.V.A.					4498,88
TOTAL					41989,53

TABLA 4.6. PRESUPUESTO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

4.3. PRESUPUESTO TOTAL DEL DISEÑO

En la tabla 4.6 se suman los costos de los equipos anteriormente presupuestados y también el costo del cableado estructurado, en donde se podrá ver el costo del presupuesto total del diseño

PRESUPUESTO DEL DISEÑO	
DETALLE	PRECIO TOTAL
SWITCH 3COM 4500G DE 26 PUERTOS	2167,14
SWITCH 3COM 5500G-EI 24 PUERTOS	9228,80
CÁMARAS IP AXIS 212 PTZ	6148,8
TELÉFONO IP Grandstream BUDGETONE-102	5924,8
PRESUPUESTO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	41989,53
PRESUPUESTO TOTAL	65459,07

TABLA 4.7. PRESUPUESTO TOTAL DEL DISEÑO

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El diseño de la red y del cableado estructurado para COMPUCLICK es muy importante ya que realizará una gran inversión en tecnología para contar con un edificio que se encuentre en la vanguardia tecnológica y le permita seguir constituyéndose en una empresa de alto nivel competitivo.
- El desarrollo del proyecto realizado permitió adquirir una gama de conocimientos para poder implementarlo en la futura implementación de esta red y posiblemente de muchas más.
- El sistema de la red diseñada para COMPUCLICK, soluciona problemas de adaptabilidad y escalabilidad de los usuarios de la red, La inversión económica será muy grande por lo que se ha diseñado una red altamente confiable para tener una comunicación de alta calidad.
- En una conexión cableada no existirá pérdidas en la velocidad en comparación con una red inalámbrica, cada enlace es confiable y la transmisión de la información que recorra la red ya sea de voz, datos o video, llegará sin retardos y sin pérdida de paquetes.
- En el diseño de una red ningún administrador tiene la última palabra, se necesita conocer la reglamentación apropiada y tener una red organizada, ya que la red debe permitir cambios de administración si se viera en la necesidad de contratar un nuevo administrador de red.
- Para el diseño de una red determinada, es necesario que pueda disponer de instalaciones adecuadas, escalabilidad futura, no depender de un solo

fabricante, y los costos de los equipos no deben ser un impedimento para tener una red eficiente.

- Si se realizara la implementación de este diseño a futuro para COMPUCLICK, no se lo deberá tomar como un gasto innecesario, sino como una inversión o un empuje para mejorar el adelanto y el fortalecimiento que COMPUCLICK ha logrado a lo largo de estos años, resolverá problemas de desarrollo de información, logrando una comunicación de muy alta calidad.
- Al escoger o diseñar esta red con cableado estructurado categoría 6 A permite o da alas para un futuro crecimiento y desarrollo para renovar sin mayor inconveniente servicios que puedan ofrecer ventajas a la red.
- Al implementarse telefonía IP y las cámaras IP de seguridad, representa un gran ahorro ya que se utiliza la misma red de datos para estas aplicaciones y representarán a futuro una ganancia ya que esto se lo puede mirar como una inversión a corto o largo plazo.
- Si un ingeniero en la etapa de diseño comete errores, éstos son fácilmente corregibles según avanza cada etapa de la red a implementar. Lo que no puede suceder es cometer errores en la etapa de implementación, ya que desembocarían en grandes problemas y los costos pueden tener una gran magnitud ya que pueden llevar a tener gravísimas consecuencias.
- La inversión para sacar a delante este proyecto es muy alta, pero los beneficios de implementarlos se los puede descubrir conforme los servicios y aplicaciones se instalan en la misma.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para un fácil manejo y una administración adecuada de la red se recomienda utilizar un sistema de monitoreo, de esta manera se podrá prever errores y corregirlos antes de tiempo, brindando una solución eficiente a los eventuales problemas que se pudieran presentar.
- Poner un sistema para restringir el acceso a diferentes tipos de información, según el nivel que el usuario desempeñe en la empresa, de esta manera se podrá evitar que los usuarios al mal manejar la red puedan provocar problemas en el desempeño de la misma, se puede asignar permisos o poner restricciones en los recursos de la red.
- Se recomienda de igual manera que al momento de adquirir los equipos, se debe verificar que tengan las garantías necesarias como mantenimiento o soporte técnico, en caso de existir alguna eventualidad que el administrador de la red no la sepa manejar.
- Para evitar que entes no deseados o intrusos ingresen a la red y así puedan obtener información importante de la misma, se recomienda implementar un sistema de firewall, de esta manera se podrá obstaculizar de cierta forma que información importante de la red no esté en riesgo de cualquier ataque.
- Se puede aplicar una conexión de acceso remoto, con el fin de ahorrar tiempo en la solución de problemas que pudieran presentarse y que para su solución no requieran que el administrado físicamente deba estar ahí para solventarlos, sino que con esta conexión remota se pueda diagnosticar el problema para un correcto análisis de la solución.
- Debe realizarse de igual manera un monitoreo frecuente y oportuno de los puertos de red este procesos se lo puede realizar mediante un software que se encuentra incorporado en los switches que se incorporen en la red,

así como también se deberá revisar con cierta frecuencia una revisión de los cables que conforman la red de la empresa, con la finalidad de que no exista complicaciones en el desempeño de la red.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Caponetto V., Barrera L., Introducción a las redes, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza,
<http://www.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/redes.html>
- [2] Capa de enlace de datos, <http://www.slideshare.net/Comdat4/capa-de-enlace-de-datos>
- [3] Gonzalez A., (2009), Redes: protocolos y estándares,
<http://www.mailxmail.com/curso-redes-protocolos-1/subcapa-mac-encapsulado-desencapsulado-datos>
- [4] Ruiz J., (2008), Las redes. <http://www.mailxmail.com/curso-redes-transmision-datos-2/control-acceso-medio-mac-control-enlace-logico-llc>
- [5] <http://www.textoscientificos.com/redes/ethernet/control-acceso-medio-csma-cd>
- [6] <http://www.textoscientificos.com/redes/ethernet/tipos-ethernet>
- [7] http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/10_Gigabit_Ethernet#10GBASE-T
- [8] <http://www.textoscientificos.com/redes/tcp-ip>
- [9] <http://www.textoscientificos.com/redes/tcp-ip/capas-arquitectura-tcp-ip>
- http://www.google.com.ec/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=3&ved=0CAwQFjAC&url=http%3A%2F%2Fingenieria.udea.edu.co%2F~avendano%2Fdocs%2Fdatos%2FLLC%2520y%2520MAC.doc&rct=j&q=Control+de+acceso+al+medio&ei=EpnHS_nqFIXu9QSxg9DqCg&usg=AFQjCNEEcv87vk6eRpPJtOJZzyQFPMegXg
- http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/10_Gigabit_Ethernet#10GBASE-T
- Viloria J., (1999), Redes, Universidad “Valle del Momboy”,
<http://www.angelfire.com/mi2/Redes/ventajas.html>
- Appas A., Cubilla M., Bethancourt E., (2009), Redes LAN,
<http://www.slideshare.net/banomarcelo/redes-lan>
- [10] Técnicas Profesionales, S.L., (2010), Categoría de Cableados Estructurados, <http://portal.cableando.com/index.php/categorias-de-cableados-de-redes-estructuradas> (Categorías)
- [11] MARTÍN L., (2010), Cableado Estructurado,
<http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/cableado.htm>

- [12] http://www.santacruz.gov.ar/informatica/norma_cable_0905.pdf
- [13] <http://www.plataformaclimatalatinoamericana.org/archivos/articulos/3a4eb5d2a9c71da6a3e7eee94447ddd4.pdf>
- http://www.petroperu.com.pe/PAAC/BPP_PAAC0055.pdf
- <http://www.librosintinta.com/busca/cableado-estructurado-568b/pdf/start-140/>
- http://www.santacruz.gov.ar/informatica/norma_cable_0905.pdf
- <http://www.monografias.com/trabajos11/utp/utp.shtml>
- http://www.rdm.com/es-es/Portaldata/1/Resources//Transmisiones_de_alta_calidad_CAT_6A.pdf
- http://www.santacruz.gov.ar/informatica/norma_cable_0905.pdf
- <http://www.cez.com.pe/Cableado%20Estructurado/Estructura%20Cableado%20Horizonta.html#Figura 4.1 Cableado Horizontal de Area de Trabajo Típico>
- <http://files.simon.com/int-download-catalogs-system-catalog/simon-z-max-category-6a-catalog.pdf>
- <http://multimedia.mmm.com/mws/mediawebserver.dyn?yyyyyygeqJMySazyLazyyZhC237YYYYX->
- [http://knol.google.com/k/dalmiro-bermudez-garcia/dise%C3%B1o-de-cableado-estructurado-lan/lmcu0hi7x0gk/12#Dise\(C3\)\(B1\)o_de_cableado_estructurado](http://knol.google.com/k/dalmiro-bermudez-garcia/dise%C3%B1o-de-cableado-estructurado-lan/lmcu0hi7x0gk/12#Dise(C3)(B1)o_de_cableado_estructurado)
- <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cableado-estructurado-red/cableado-estructurado-red.pdf>
- http://www.metacom.cl/images/stories/noticias/Hubbell/hpw_catalog_2008_sp_small.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

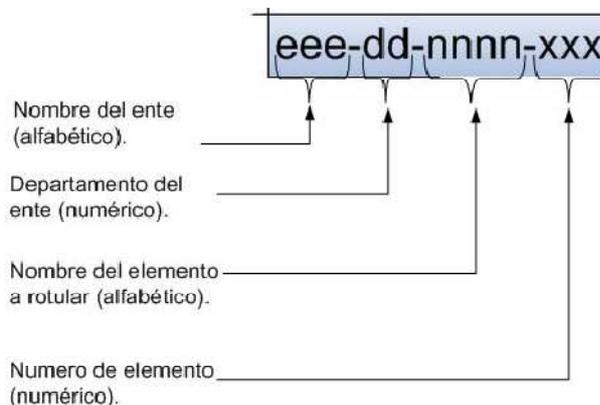
Conversión AWG – mm – mm²

AWG	Diámetro (mm)	Sección (mm²)
30	0,25	0,05
28	0,32	0,08
26	0,42	0,14
24	0,56	0,25
22	0,66	0,34
21	0,7	0,38
20	0,8	0,5
18	0,98	0,75
17	1,13	1
16	1,38	1,5
14	1,78	2,5
12	2,26	4
10	2,76	6
8	3,57	10
6	4,51	16
4	5,64	25
2	6,68	35
1 7	0,98	50

ANEXO 2

REGISTRO DE CABLES

Para el registro de cables del sistema, se tomó en cuenta la norma TIA/EIA 606, que indica:



CÓDIGO IDENTIFICADOR

NOMBRE DEL ENTE: En este caso es COMPUCLICK, se usarán las siglas CLK, para su nomenclatura.

DEPARTAMENTO DEL ENTE: A cada planta se la numeró según su orden:

PLANTA BAJA: 01

PLANTA 1: 02

PLANTA 2: 03

NOMBRE DEL ELEMENTO A ROTULAR: se usó las nomenclaturas dadas en la norma:

nnnn	Descripción	nnnn	Descripción
C	Cable	GC	Conductor de Tierra
J	Jack	IC	Cruzada Intermedia
MC	Cruzada Principal	EF	Entrada del Edificio
CB	Cable de Backbone	TC	Gabinete de Telecomunicaciones
F	Fibra óptica	TGB	Barra de Tierra de Telecomunicaciones
WA	Área de Trabajo	TC	Bandeja porta Cable
GB	Barra de tierra	SE	Entrada de Servicios
CD	Ducto	TMGB	Barra de Tierra Principal de Telecomunicaciones
ER	Cuarto de Equipos	R	Rack.

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN ALFANUMÉRICO

NÚMERO DE ELEMENTO: Según el orden en el diseño para el cableado estructurado.

PLANTA BAJA

REGISTRO DE CABLE					
PLANTA BAJA					
REFERENCIA EN PLANO	TOMA ID	CABLE ID	ruta	TERMINAL ID	TIPO DE CABLE
1D	CLK-01-JDA-001	CLK-01-CDA-001	CLK-01-CD-001	CLK-01-TC-001	CAT. 6A UTP
1V	CLK-01-JVO-001	CLK-01-CVO-001	CLK-01-CD-001	CLK-01-TC-002	CAT. 6A UTP
2D	CLK-01-JDA-002	CLK-01-CDA-002	CLK-01-CD-001	CLK-01-TC-003	CAT. 6A UTP
2V	CLK-01-JVO-002	CLK-01-CVO-002	CLK-01-CD-001	CLK-01-TC-004	CAT. 6A UTP
A	CLK-01-JVI-001	CLK-01-CVI-001	CLK-01-CD-001	CLK-01-TC-005	CAT. 6A UTP
3D	CLK-01-JDA-003	CLK-01-CDA-003	CLK-01-CD-00	CLK-01-TC-006	CAT. 6A UTP
3V	CLK-01-JVO-003	CLK-01-CVO-003	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-007	CAT. 6A UTP
4D	CLK-01-JDA-004	CLK-01-CDA-004	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-008	CAT. 6A UTP
4V	CLK-01-JVO-004	CLK-01-CVO-004	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-009	CAT. 6A UTP
5D	CLK-01-JDA-005	CLK-01-CDA-005	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-010	CAT. 6A UTP
5V	CLK-01-JVO-005	CLK-01-CVO-005	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-011	CAT. 6A UTP
6D	CLK-01-JDA-006	CLK-01-CDA-006	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-012	CAT. 6A UTP
6V	CLK-01-JVO-006	CLK-01-CVO-006	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-013	CAT. 6A UTP
7D	CLK-01-JDA-007	CLK-01-CDA-007	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-014	CAT. 6A UTP
7V	CLK-01-JVO-007	CLK-01-CVO-007	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-015	CAT. 6A UTP
8D	CLK-01-JDA-008	CLK-01-CDA-008	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-016	CAT. 6A UTP
8V	CLK-01-JVO-008	CLK-01-CVI-008	CLK-01-CD-002	CLK-01-TC-017	CAT. 6A UTP
9D	CLK-01-JDA-009	CLK-01-CDA-009	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-018	CAT. 6A UTP
9V	CLK-01-JVO-009	CLK-01-CVO-009	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-019	CAT. 6A UTP
10D	CLK-01-JDA-010	CLK-01-CDA-010	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-020	CAT. 6A UTP
10V	CLK-01-JVO-010	CLK-01-CVO-010	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-021	CAT. 6A UTP
11D	CLK-01-JDA-011	CLK-01-CDA-011	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-022	CAT. 6A UTP
11V	CLK-01-JVO-011	CLK-01-CVO-011	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-023	CAT. 6A UTP
12D	CLK-01-JDA-012	CLK-01-CDA-012	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-024	CAT. 6A UTP
12V	CLK-01-JVO-012	CLK-01-CVO-012	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-025	CAT. 6A UTP
13D	CLK-01-JDA-013	CLK-01-CDA-013	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-026	CAT. 6A UTP
13V	CLK-01-JVO-013	CLK-01-CVO-013	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-027	CAT. 6A UTP
14D	CLK-01-JDA-014	CLK-01-CDA-014	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-028	CAT. 6A UTP
14V	CLK-01-JVO-014	CLK-01-CVO-014	CLK-01-CD-003	CLK-01-TC-029	CAT. 6A UTP
15D	CLK-01-JDA-015	CLK-01-CDA-015	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-030	CAT. 6A UTP
15V	CLK-01-JVO-015	CLK-01-CVO-015	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-031	CAT. 6A UTP
16D	CLK-01-JDA-016	CLK-01-CDA-016	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-032	CAT. 6A UTP
16V	CLK-01-JVO-016	CLK-01-CVO-016	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-033	CAT. 6A UTP
17D	CLK-01-JDA-017	CLK-01-CDA-017	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-034	CAT. 6A UTP
17V	CLK-01-JVO-017	CLK-01-CVO-017	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-035	CAT. 6A UTP

18D	CLK-01-JDA-018	CLK-01-CDA-018	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-036	CAT. 6A UTP
18V	CLK-01-JVO-018	CLK-01-CVO-018	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-037	CAT. 6A UTP
B	CLK-01-JVI-002	CLK-01-CVI-002	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-038	CAT. 6A UTP
19D	CLK-01-JDA-019	CLK-01-CDA-019	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-039	CAT. 6A UTP
19V	CLK-01-JVO-019	CLK-01-CVO-019	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-040	CAT. 6A UTP
20D	CLK-01-JDA-020	CLK-01-CDA-020	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-041	CAT. 6A UTP
20V	CLK-01-JVO-020	CLK-01-CVO-020	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-042	CAT. 6A UTP
C	CLK-01-JVI-003	CLK-01-CVI-003	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-043	CAT. 6A UTP
21D	CLK-01-JDA-021	CLK-01-CDA-021	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-044	CAT. 6A UTP
21V	CLK-01-JVO-021	CLK-01-CVO-021	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-045	CAT. 6A UTP
22D	CLK-01-JDA-022	CLK-01-CDA-022	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-046	CAT. 6A UTP
22V	CLK-01-JVO-022	CLK-01-CVO-022	CLK-01-CD-004	CLK-01-TC-047	CAT. 6A UTP

PLANTA 1

REGISTRO DE CABLE II					
PLANTA 1					
REFERENCIA EN PLANO	TOMA ID	CABLE ID	ruta	TERMINAL ID	TIPO DE CABLE
1D	CLK-02-JDA-001	CLK-02-CDA-001	CLK-02-CD-001	CLK-02-TC-001	CAT. 6A UTP
1V	CLK-02-JVO-001	CLK-02-CVO-001	CLK-02-CD-001	CLK-02-TC-002	CAT. 6A UTP
A	CLK-02-JVI-001	CLK-02-CVI-001	CLK-02-CD-001	CLK-02-TC-003	CAT. 6A UTP
2D	CLK-02-JDA-002	CLK-02-CDA-002	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-004	CAT. 6A UTP
2V	CLK-02-JVO-002	CLK-02-CVO-002	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-005	CAT. 6A UTP
3D	CLK-02-JDA-003	CLK-02-CDA-003	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-006	CAT. 6A UTP
3V	CLK-02-JVO-003	CLK-02-CVO-003	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-007	CAT. 6A UTP
4D	CLK-02-JDA-004	CLK-02-CDA-004	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-008	CAT. 6A UTP
4V	CLK-02-JVO-004	CLK-02-CVO-004	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-009	CAT. 6A UTP
5D	CLK-02-JDA-005	CLK-02-CDA-005	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-010	CAT. 6A UTP
5V	CLK-02-JVO-005	CLK-02-CVO-005	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-011	CAT. 6A UTP
6D	CLK-02-JDA-006	CLK-02-CDA-006	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-012	CAT. 6A UTP
6V	CLK-02-JVO-006	CLK-02-CVO-006	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-013	CAT. 6A UTP
B	CLK-02-JVI-002	CLK-02-CVI-002	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-016	CAT. 6A UTP
7D	CLK-02-JDA-007	CLK-02-CDA-007	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-014	CAT. 6A UTP
7V	CLK-02-JVO-007	CLK-02-CVO-007	CLK-02-CD-002	CLK-02-TC-015	CAT. 6A UTP
8D	CLK-02-JDA-008	CLK-02-CDA-008	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-017	CAT. 6A UTP
8V	CLK-02-JVO-008	CLK-02-CVO-008	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-018	CAT. 6A UTP
9D	CLK-02-JDA-009	CLK-02-CDA-009	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-019	CAT. 6A UTP
9V	CLK-02-JVO-009	CLK-02-CVO-009	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-020	CAT. 6A UTP
10D	CLK-02-JDA-010	CLK-02-CDA-010	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-021	CAT. 6A UTP
10V	CLK-02-JVO-010	CLK-02-CVO-010	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-022	CAT. 6A UTP
11D	CLK-02-JDA-011	CLK-02-CDA-011	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-023	CAT. 6A UTP
11V	CLK-02-JVO-011	CLK-02-CVO-011	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-024	CAT. 6A UTP

12D	CLK-02-JDA-012	CLK-02-CDA-012	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-025	CAT. 6A UTP
12V	CLK-02-JVO-012	CLK-02-CVO-012	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-026	CAT. 6A UTP
13D	CLK-02-JDA-013	CLK-02-CDA-013	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-027	CAT. 6A UTP
13V	CLK-02-JVO-013	CLK-02-CVO-013	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-028	CAT. 6A UTP
C	CLK-02-JVI-003	CLK-02-CVI-003	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-029	CAT. 6A UTP
14D	CLK-02-JDA-015	CLK-02-CDA-015	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-030	CAT. 6A UTP
15D	CLK-02-JDA-016	CLK-02-CDA-016	CLK-02-CD-003	CLK-02-TC-031	CAT. 6A UTP

PLANTA 2

REGISTRO DE CABLE II					
PLANTA 2					
REFERENCIA EN PLANO	TOMA ID	CABLE ID	ruta	TERMINAL ID	TIPO DE CABLE
A	CLK-03-JVI-001	CLK-03-CVI-001	CLK-03-CD-001	CLK-03-TC-001	CAT. 6A UTP
B	CLK-03-JVI-002	CLK-03-CVI-002	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-002	CAT. 6A UTP
C	CLK-03-JVI-003	CLK-03-CVI-003	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-003	CAT. 6A UTP
1D	CLK-03-JDA-001	CLK-03-CDA-001	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-004	CAT. 6A UTP
1V	CLK-03-JVO-001	CLK-03-CVO-001	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-005	CAT. 6A UTP
2D	CLK-03-JDA-002	CLK-03-CDA-002	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-006	CAT. 6A UTP
2V	CLK-03-JVO-002	CLK-03-CVO-002	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-007	CAT. 6A UTP
3D	CLK-03-JDA-003	CLK-03-CDA-003	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-008	CAT. 6A UTP
4D	CLK-03-JDA-004	CLK-03-CDA-004	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-009	CAT. 6A UTP
3V	CLK-03-JVO-003	CLK-03-CVO-003	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-010	CAT. 6A UTP
5V	CLK-03-JDA-005	CLK-03-CDA-005	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-011	CAT. 6A UTP
6D	CLK-03-JDA-006	CLK-03-CDA-006	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-012	CAT. 6A UTP
4V	CLK-03-JVO-004	CLK-03-CVO-004	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-013	CAT. 6A UTP
7D	CLK-03-JDA-007	CLK-03-CDA-007	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-014	CAT. 6A UTP
8D	CLK-03-JDA-008	CLK-03-CDA-008	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-015	CAT. 6A UTP
5V	CLK-03-JVO-005	CLK-03-CVO-005	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-016	CAT. 6A UTP
9D	CLK-03-JDA-009	CLK-03-CDA-009	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-017	CAT. 6A UTP
10D	CLK-03-JDA-010	CLK-03-CDA-010	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-018	CAT. 6A UTP
6V	CLK-03-JVO-006	CLK-03-CVO-006	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-019	CAT. 6A UTP
7V	CLK-03-JVO-007	CLK-03-CVO-007	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-020	CAT. 6A UTP
11D	CLK-03-JDA-011	CLK-03-CDA-011	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-021	CAT. 6A UTP
12D	CLK-03-JDA-012	CLK-03-CDA-012	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-022	CAT. 6A UTP
13D	CLK-03-JDA-013	CLK-03-CDA-013	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-023	CAT. 6A UTP
8V	CLK-03-JVO-008	CLK-03-CVO-008	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-024	CAT. 6A UTP
14D	CLK-03-JDA-014	CLK-03-CDA-014	CLK-03-CD-002	CLK-03-TC-025	CAT. 6A UTP

ANEXO 3