

ESTÁNDARES Y NUEVOS COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

EDUARD ANDREY MENESES CHACON

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
GRUPO INVESTIGACION TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN TELEMÁTICA
BUCARAMANGA**

2014

ESTÁNDARES Y NUEVOS COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

EDUARD ANDREY MENESES CHACON

Trabajo de Grado Presentado para Optar al Título de Ingeniero de Sistemas

Director

Roberto Carvajal Salamanca

Magister en Software Libre

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
GRUPO INVESTIGACION TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN TELEMÁTICA
BUCARAMANGA**

2014

Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga, Julio de 2014

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar doy gracias a Dios por haberme permitido alcanzar este sueño y sobre todo a mis amados padres quienes me han sabido guiar por el camino del bien.

De igual manera quiero agradecer a mi director de tesis Ing. Roberto Carvajal Salamanca por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la culminación de este trabajo.

A todos ellos mi gratitud.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, con todo mi aprecio y amor a los seres más importantes en mi vida, mis padres OLFER JOSE Y SARA ELAINE, quienes me han brindado su amor y apoyo incondicional para alcanzar uno de los retos más importantes junto a mi hermano OLFER ANDRES.

Con mucho cariño

Eduard

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	16
1. CABLEADO ESTRUCTURADO ^[1]	17
1.1 REGLAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO ^[1]	17
1.2 SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO ^[1]	18
1.2.1 Punto de demarcación.	20
1.2.2 Salas de equipamiento y telecomunicaciones.	21
1.2.3 Áreas de trabajo ^[2]	23
1.2.3.1 Servicios del área de trabajo.	25
1.2.3.2 Administración de cables.	26
1.2.3.3 MC (conexión cruzada principal), IC (conexión cruzada intermedia), HC (conexión cruzada horizontal).....	27
1.2.3.3.1 Conexión cruzada principal (MC).....	28
1.2.4 Cableado Backbone.....	30
1.2.4.1 Backbone de fibra óptica.	32
2. ANSI/TIA/EIA-568. CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES ^[3]	33

2.1 ANSI/TIA/EIA-568-B ^[1]	38
2.1.1 ANSI/TIA/EIA-568-B.1.	38
2.1.1.1 Cableado horizontal.....	39
2.1.1.2 Cableado vertical/principal.....	39
2.1.1.3 Área de trabajo.....	40
2.1.1.4 Cuarto de telecomunicaciones.....	41
2.1.1.5 Punto de demarcación (DP).....	42
2.1.1.6 Entradas de servicio.	43
2.1.1.7 Cuarto de equipo.....	43
2.1.2 ANSI/TIA/EIA-568-B.2.....	44
2.1.2.1 Conexiones.	44
2.1.2.2 Cable.....	46
2.1.2.2.1 Cable de cobre.....	47
2.1.2.2.2 Fibra óptica.	47
2.2 ANSI/TIA/EIA 568-C ^[4]	48
2.2.1 ANSI/TIA/EIA 568-C.0.....	49
2.2.2 ANSI/TIA/EIA 568-C.1.	51
2.2.2.1 Instalaciones de Entrada.	52

2.2.2.2 Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross Connect).	53
2.2.2.3 Distribución central de cableado (“Back-bone distribution”).	53
2.2.2.4 Distribuidores o repartidores Horizontales (Horizontal Corss-Connect).....	54
2.2.2.5 Distribución Horizontal de cableado (Horizontal Distribution).....	55
2.2.2.6 Áreas de Trabajo.....	56
2.2.3 ANSI/TIA/EIA 568-C.2.....	57
2.2.3.1 Características mecánicas de los cables para cableado horizontal	58
3. ANSI/TIA/EIA-569. (ESPACIOS Y CANALIZACIONES PARA TELECOMUNICACIONES) ^[8]	59
3.1 PROPÓSITO.....	59
3.2 RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL ^[9]	59
3.2.1 Ducto bajo piso.	61
3.2.2 Piso falso.....	61
3.2.3 Tubo conduit.	62
3.2.4 Bandejas para cables.....	62
3.2.5 Rutas de techo falso.	63
3.2.6 Cajas de registro.	64
3.2.7 Escalerilla para cable	64
3.2.8 Rutas perimetrales.	65

4. ANSI/TIA/EIA-607. TIERRAS Y ATERRAMIENTOS PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES	67
4.1 INTRODUCCIÓN	67
4.2 TMGB (Barra principal de tierra para telecomunicaciones).....	68
4.3 TGB (BARRAS DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES).....	69
4.4 TBB (BACKBONE DE TIERRAS).....	70
5. DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA.....	71
5.1 INTRODUCCIÓN	71
5.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA.....	72
5.3 RECORRIDO DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNAB.....	76
5.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNAB.....	82
5.4.1 Conclusiones de la evaluación del estado del cableado estructurado del edificio de ingenierías de la UNAB.....	82
6. CONCLUSIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Versiones, adiciones y actualizaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-568-A.....	33
Tabla 2. Versiones, adiciones y actualizaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.....	34
Tabla 3. Versiones, adiciones y actualizaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-568-C	36

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Subsistemas de cableado estructurado	19
Figura 2. Subsistemas de cableado estructurado	19
Figura 3. Punto de demarcación	20
Figura 4. Bastidor de distribución Panduit	22
Figura 5. Área de trabajo	24
Figura 6. Servicio de área de trabajo	26
Figura 7. Sistema Panduit para administración de cableado horizontal y vertical	27
Figura 8. Planificación de MC, IC, HC	28
Figura 9. Planificación MC, HC, IC	28
Figura 10. Cableado horizontal y Símbolos	30
Figura 11. Cableado Backbone	31
Figura 12. Subsistema	39
Figura 13. Cableado Vertical.....	40
Figura 14. Área de trabajo	41
Figura 15. Cuarto de telecomunicaciones	42

Figura 16. Cuarto de equipos.....	43
Figura 17. Esquema de colores tipo A.....	45
Figura 19. Estructura cable	46
Figura 20. Cable de cobre.....	47
Figura 21. Fibra óptica	48
Figura 22. Sistema de cableado estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.0	50
Figura 23. Componentes del estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.1	52
Figura 24. Norma 568A y B.....	56
Figura 25. Cable categoría 6.....	58
Figura 26. Ruta de cableado horizontal	60
Figura 27. Piso falso	61
Figura 28. Tubo Conduit	62
Figura 29. Bandeja.....	63
Figura 30. Ruta de cielo falso	63
Figura 31. Caja de registro.....	64
Figura 32. Escalerilla para cable.....	65
Figura 33. Canaletas.....	66
Figura 34. Tierra y aterramiento para los sistemas de telecomunicación de edificios	67

Figura 35. Barra principal de tierra para telecomunicaciones	68
Figura 36. Barra de tierra para telecomunicaciones	70
Figura 37. Figura localización UNAB	72
Figura 38. Campus el jardín UNAB.....	73
Figura 39. Edificio Ingenierías UNAB	74
Figura 40. Bastidores de Distribución	77
Figura 41. Bastidores de Distribución	77
Figura 42. Cables.....	78
Figura 43. Equipos Activos	78
Figura 44. Equipos Activos	79
Figura 45. Fibra Óptica	79
Figura 46. Amarres de cables	80
Figura 47. Amarres de cables	80
Figura 48. Canalizaciones.....	81
Figura 49. Polo a tierra.....	81

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Estándares	87
---------------------------	----

RESUMEN

El avance de la tecnología a hecho que hoy sea posible disponer de servicios como internet, video conferencia, servicios conmutados, etc. entre cualquier parte del mundo. Para poder disponer de estas prestaciones desde todos los puestos de trabajo ubicados en un edificio de oficinas, es necesario contar con la infraestructura y equipamiento en hardware y software necesario, así como la instalación física requerida para esto.

Es por eso que si deseamos realizar el diseño de un sistema de cableado para un edificio de oficinas, y además pretendiendo que este tenga una vida útil de varios años y que además soporte la mayor cantidad de servicios existentes y futuros, se debe tomar en cuenta que la magnitud de la obra requerida para llegar con cables a cada puesto de trabajo de un edificio, implica un costo en materiales y mano de obra. Para ofrecer una solución a estas consideraciones ha surgido el concepto de cableado estructurado.

El cableado estructurado nos permite la transmisión de cualquier servicio de comunicación (Voz, Datos e Imagen), este se encuentra formado por un conjunto de elementos y procedimientos establecidos en normas para su distribución en los servicios integrales de una empresa o escuela. Anteriormente, cada distribuidor de servicios manejaba sus propios productos, como consecuencia el conocimiento de estos sistemas estaba solo al alcance de algunos instaladores de cableado.

Cada vez que se requerían hacer cambios en una red era necesario desechar el cableado existente para cubrir las necesidades de sus nuevos requerimientos. Hoy en día la estandarización del cableado, permite emigrar o cambiar equipos sin la necesidad de sustituir la red de cableado estructurado por una acorde a los nuevos equipos de comunicaciones.

INTRODUCCION

En la actualidad, los diseños de las redes locales de datos deben proveer calidad, flexibilidad, valor y funcionalidad, no sólo para cubrir las necesidades actuales, también deben soportar los requerimientos futuros. La supervivencia de las organizaciones actuales depende de la confiabilidad y efectividad del intercambio de información y éste a su vez de la confiabilidad y efectividad del diseño de su infraestructura de la red. Mediante la instalación de cableado estructurado se busca crear una infraestructura que sea altamente confiable con capacidad de ofrecer servicios de telecomunicaciones, de acuerdo con los nuevos requerimientos para el manejo de la información.

Tradicionalmente, la infraestructura de cableado de un edificio corporativo es en lo último en lo que se piensa; de hecho, los cables no son contemplados en el presupuesto de construcción inicial, su planeación e instalación se realiza cuando el edificio está listo para ocuparse y, generalmente, se utilizan varios tipos de cables para distintas funciones. Se podría afirmar que el cable ocupa una de las últimas jerarquías en las preocupaciones de propietarios, ingenieros y arquitectos.

Por lo antes expuesto y, considerando que existe una demanda permanente de este tipo de redes, y que en cualquier edificación nueva se debe instalar una red de cableado confiable para el transporte y distribución de los servicios de telecomunicaciones, se propone este trabajo tendiente a esclarecer el tema de cableado estructurado propuesto en cuanto a las normativas internacionales vigentes, normas en el país si es que existen y nuevos componentes desarrollados a fin de que constituya un material de referencia para las futuras obras de cableado estructurado.

1. CABLEADO ESTRUCTURADO

A medida que las tecnologías de los sistemas de información comenzaron a madurar, más y más organizaciones y empresas comenzaron a requerir de estos sistemas, cada uno de los cuales requería de su tipo de cable, conectores, y prácticas de instalación. Con cada cambio tecnológico en los sistemas de información también era necesario cambiar el cableado.

En 1985, la CCIA (Computer Communications Industry Association) solicitó a la EIA (Electronic Industries Alliance) realizar un estándar referente a los sistemas de cableado. En esa fecha se entendió que era necesario realizar un estándar que contemplara todos los requerimientos de cableado de los sistemas de comunicaciones, incluyendo voz y datos, para el área corporativa (empresarial) y residencial.

La EIA asignó la tarea de desarrollar estándares de cableado al comité "TR 41". El foco principal del comité al desarrollar estos estándares consistió en asegurarse de que eran independientes tanto de las tecnologías de los sistemas de comunicaciones como de los fabricantes.

El resultado de este esfuerzo, llevado a cabo desde 1985 hasta el día de hoy, ha sido la realización y aceptación de un conjunto de recomendaciones (llamadas "estándares") acerca de las infraestructuras de cableado para diferentes tipos de aplicaciones, incluyendo edificios comerciales y residenciales. A grandes rasgos, existen tres tipos de estándares: Los comunes, que establecen criterios genéricos, los que aplican según el tipo de local (Locales comerciales, residenciales, centros de datos, entre otros) y los que detallan los componentes a utilizar, tanto en tecnología de "cobre" como de "fibra óptica".

1.1 REGLAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO¹

El cableado estructurado es un enfoque sistemático del cableado. Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables.

¹ JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

Hay tres reglas que ayudan a garantizar la efectividad y eficiencia en los proyectos de diseño del cableado estructurado.

1. Buscar una solución completa de conectividad. Una solución óptima para lograr la conectividad de redes abarca todos los sistemas que han sido diseñados para conectar, tender, administrar e identificar los cables en los sistemas de cableado estructurado. La implementación basada en estándares está diseñada para admitir tecnologías actuales y futuras. El cumplimiento de los estándares servirá para garantizar el rendimiento y confiabilidad del proyecto a largo plazo.
2. Planificar teniendo en cuenta el crecimiento futuro. La cantidad de cables instalados debe satisfacer necesidades futuras. Se deben tener en cuenta las soluciones de categoría 5e, categoría 6 y de fibra óptica para garantizar que se satisfagan futuras necesidades. La instalación de la capa física debe poder funcionar durante diez años o más.
3. Conservar la libertad de elección de proveedores. Aunque un sistema cerrado y propietario puede resultar más económico en un principio, con el tiempo puede resultar ser mucho más costoso. Con un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, es probable que más tarde sea más difícil realizar traslados, ampliaciones o modificaciones.

1.2 SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO ²

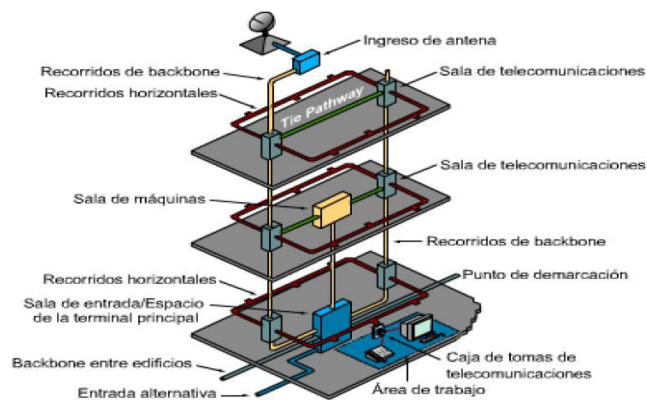
Existen siete subsistemas relacionados con el sistema de cableado estructurado, como se muestra en la figura 1 y figura 2 cada subsistema realiza funciones determinadas para proveer servicios de datos y voz en toda la planta de cables:

- Punto de demarcación (demarc) dentro de las instalaciones de entrada (EF) en la sala de equipamiento.
- Sala de equipamiento (ER).

² Cisco Systems, Inc. "CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado v3.1" (documento consecutivo en línea). (Citado 10 de febrero del 2014). Disponible en internet:http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/noticias/dacee2_CCNA1_CS_Structured_Cabling_es.pdf

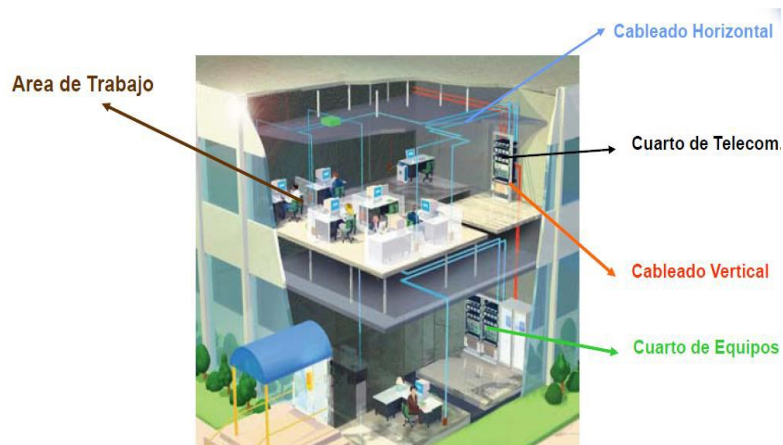
- Sala de telecomunicaciones (TR).
- Cableado backbone, también conocido como cableado vertical.
- Cableado de distribución, también conocido como cableado horizontal.
- Área de trabajo (WA).
- Administración.

Figura 1. Subsistemas de cableado estructurado



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014).
 Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

Figura 2. Subsistemas de cableado estructurado



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014).
 Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

El demarc es donde los cables del proveedor externo de servicios se conectan a los cables del cliente en su edificio. El cableado backbone está compuesto por cables de alimentación que van desde el demarc hasta la salas de equipamiento y luego a la salas de telecomunicaciones en todo el edificio. El cableado horizontal distribuye los cables desde las salas de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo. Las salas de telecomunicaciones es donde se producen las conexiones que proporcionan una transición entre el cableado backbone y el horizontal.

Estos subsistemas convierten al cableado estructurado en una arquitectura distribuida con capacidades de administración que están limitadas al equipo activo, como por ejemplo los PC, switches, hubs, etc. El diseño de una infraestructura de cableado estructurado que enrute, proteja, identifique y termine los medios de cobre o fibra de manera apropiada, es esencial para el funcionamiento de la red y sus futuras actualizaciones.

1.2.1 Punto de demarcación. El punto de demarcación (demarc) es el punto en el que el cableado externo del proveedor de servicios se conecta con el cableado backbone dentro del edificio. Representa el límite entre la responsabilidad del proveedor de servicios y la responsabilidad del cliente.

En muchos edificios, el demarc está cerca del punto de presencia (POP) de otros servicios tales como electricidad y agua corriente.

Figura 3. Punto de demarcación



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <http://ie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

El proveedor de servicios es responsable de todo lo que ocurre desde el demarc hasta la instalación del proveedor de servicios. Todo lo que ocurre desde el demarc hacia dentro del edificio es responsabilidad del cliente. El proveedor de telefonía local normalmente debe terminar el cableado dentro de los 15 m (49,2 pies) del punto de penetración del edificio y proveer protección primaria de voltaje. Por lo general, el proveedor de servicios instala esto.

El estándar TIA/EIA-569-A especifica los requisitos para el espacio del demarc. Los estándares sobre el tamaño y estructura del espacio del demarc se relacionan con el tamaño del edificio. Para edificios de más de 2000 metros cuadrados (21.528 pies cuadrados), se recomienda contar con una habitación dentro del edificio que sea designada para este fin y que tenga llave.

Las siguientes son pautas generales para determinar el sitio del punto de demarcación.

- Calcule 1 metro cuadrado (10,8 pies cuadrados) de un montaje de pared de madera terciada por cada área de 20-metros cuadrados (215,3 pies cuadrados) de piso.
- Cubra las superficies donde se montan los elementos de distribución con madera terciada resistente al fuego o madera terciada pintada con dos capas de pintura ignífuga.
- Ya sea la madera terciada o las cubiertas para el equipo de terminación deben estar pintadas de color naranja para indicar el punto de demarcación.

1.2.2 Salas de equipamiento y telecomunicaciones. La sala de equipamiento es el centro de la red de voz y datos. La sala de equipamiento es esencialmente una gran sala de telecomunicaciones que puede albergar el marco de distribución, servidores de red, routers, switches, PBX telefónico, protección secundaria de voltaje, receptores satelitales, moduladores y equipos de Internet de alta velocidad, entre otros. Los aspectos de diseño de la sala de equipamiento se describen en los estándares TIA/EIA-569-A.

En edificios grandes, la sala de equipamiento puede alimentar una o más salas de telecomunicaciones (TR) distribuidas en todo el edificio. Las TR albergan el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones para un área particular de la LAN, como por ejemplo, un piso o parte de un piso.

Los routers, hubs y switches de departamentos y grupos de trabajo se encuentran comúnmente en la TR. El hub de cableado y un panel de conexión de una TR pueden estar montados contra una pared con una consola de pared con bisagra, un gabinete para equipamiento completo, o un bastidor de distribución.

La consola de pared con bisagra debe ser colocada sobre un panel de madera terciada que cubra la superficie de pared subyacente. La bisagra permite que la unidad pueda girar hacia afuera de modo que los técnicos tengan fácil acceso a la parte posterior de la pared. Es importante dejar 48 cm (19 pulgadas) para que el panel se pueda separar de la pared.

El bastidor de distribución debe tener un mínimo de 1 metro (3 pies) de espacio libre para poder trabajar en la parte delantera y trasera del bastidor. Para montar el bastidor de distribución, se utiliza una placa de piso de 55,9 cm (22 pulgadas). La placa de piso brinda estabilidad y determina la distancia mínima para la posición final del bastidor de distribución.

Figura 4. Bastidor de distribución Panduit



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

Un gabinete para equipamiento completo requiere por lo menos 76,2 cm (30 pulgadas) de espacio libre delante de la puerta para que ésta se pueda abrir. Los gabinetes para equipamiento tienen por lo general 1,8 m (5,9 pies) de alto, 0,74 m (2,4 pies) de ancho y 0,66 m (2.16 pies) de profundidad.

Cuando coloque el equipamiento dentro de los bastidores de equipos, tenga en cuenta si el equipo utiliza electricidad o no. Otras consideraciones a tener en cuenta son el tendido y administración de los cables y la facilidad de uso.

Por ejemplo, un panel de conexión no debe colocarse en la parte de arriba de un bastidor si se van a realizar modificaciones significativas después de la instalación.

Los equipos pesados como switches y servidores deben ser colocados cerca de la base del bastidor por razones de estabilidad.

La escalabilidad que permite el crecimiento futuro es otro aspecto a tener en cuenta en la configuración del equipamiento. La configuración inicial debe incluir espacio adicional en el bastidor para así poder agregar otros paneles de conexión o espacio adicional en el piso para instalar bastidores adicionales en el futuro.

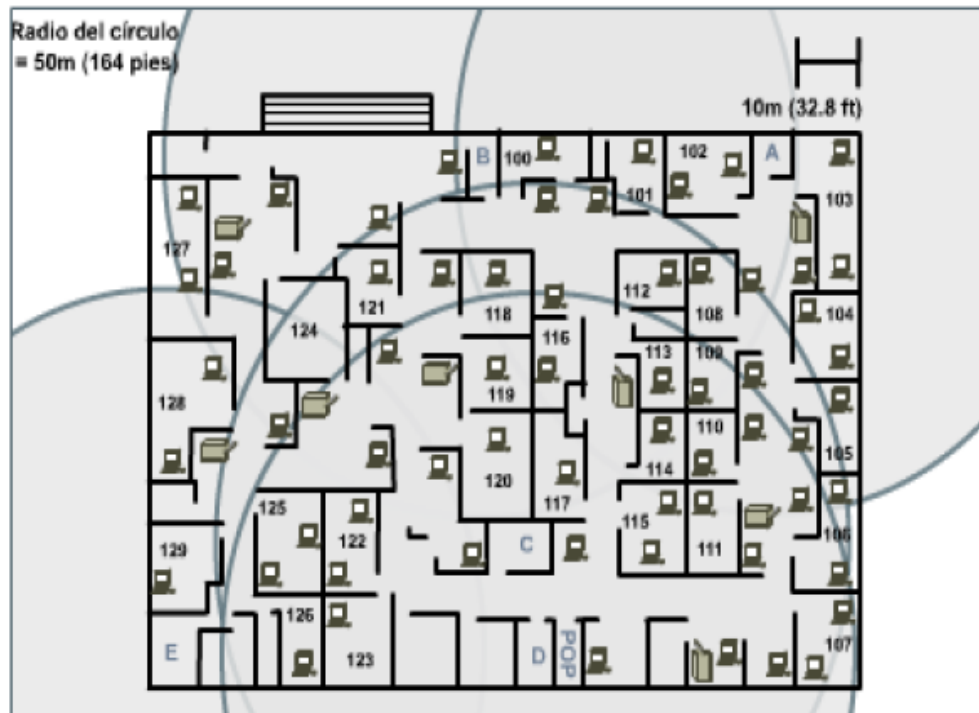
La instalación adecuada de bastidores de equipos y paneles de conexión en la TR permitirá, en el futuro, realizar fácilmente modificaciones a la instalación del cableado.

1.2.3 Áreas de trabajo³ El área de trabajo es un término que se usa para describir el área que obtiene los servicios de una determinada sala de telecomunicaciones. El tamaño y la calidad de áreas de trabajo se pueden planificar con un plano de piso aproximado y una brújula

La distancia máxima de cable desde el punto de terminación en la TR hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90 metros (295 pies). La distancia de cableado horizontal máxima de 90 metros se denomina enlace permanente.

³ Cisco Systems, Inc. "CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado v3.1" (Documento consecutivo en línea). (Citado 10 de febrero del 2014). Disponible en internet:http://www.esepoch.edu.ec/Descargas/noticias/dacee2_CCNA1_CS_Structured_Cabling_es.pdf

Figura 5. Área de trabajo



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

Cada área de trabajo debe tener por lo menos dos cables uno para datos y otro para voz. Como se mencionó anteriormente, se debe tener en cuenta la reserva de espacio para otros servicios y futuras expansiones.

Debido a que la mayoría de los cables no pueden extenderse sobre el suelo, por lo general éstos se colocan en dispositivos de administración de cables tales como bandejas, canastos, escaleras y canaletas. Muchos de estos dispositivos seguirán los recorridos de los cables en las áreas plenum sobre techos suspendidos. Se debe multiplicar la altura del techo por dos y se resta el resultado al radio máximo del área de trabajo para permitir el cableado desde y hacia el dispositivo de administración de cables.

La ANSI/TIA/EIA-568-B establece que puede haber 5 m (16,4 pies) de cable de conexión para interconectar los paneles de conexión del equipamiento, y 5 m (16,4 pies) de cable desde el punto de terminación del cableado en la pared hasta el teléfono o el computador. Este máximo adicional

de 10 metros (33 pies) de cables de conexión agregados al enlace permanente se denomina canal horizontal. La distancia máxima para un canal es de 100 metros (328 pies): el máximo enlace permanente, de 90 metros (295 pies) más 10 metros (33 pies) como máximo de cable de conexión.

Existen otros factores que pueden disminuir el radio del área de trabajo. Por ejemplo, es posible que las vías de cable propuestas no lleven directamente al destino. La ubicación de los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, los transformadores y el equipo de iluminación pueden determinar tendidos factibles que sean más largos.

Después de tomar todos los factores en consideración, el radio máximo de 100 m (328 pies) puede estar más cercano a los 60 m (197 pies). Por razones de diseño, en general se usa un radio de área de trabajo de 50 m (164 pies).

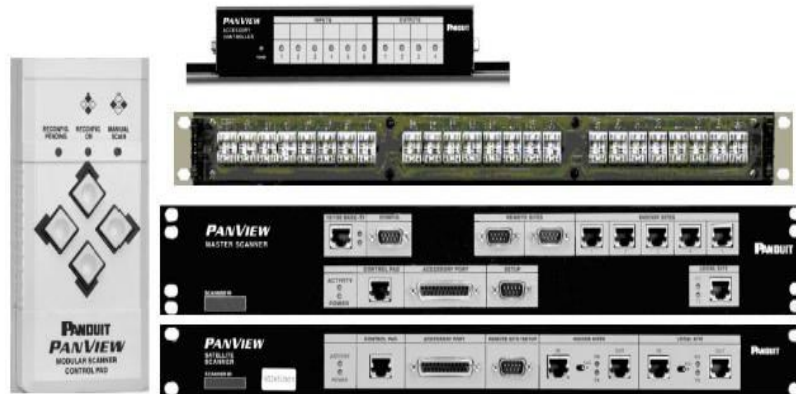
1.2.3.1 Servicios del área de trabajo. Es útil usar cables de conexión cuando con frecuencia se producen cambios en la conectividad. Es mucho más fácil conectar un cable desde la toma del área de trabajo a una nueva posición en la TR que quitar hilos terminados de aparatos ya conectados, y volver a terminarlos en otro circuito. Los cables de conexión también son utilizados para conectar el equipo de networking a las conexiones cruzadas en una TR. Los cables de conexión están limitados por el estándar TIA/EIA-568-B.1 a 5 m (16,4 pies).

Se debe utilizar un esquema de cableado uniforme en todo el sistema del panel de conexión. Por ejemplo, si se utiliza un plan de cableado T568-A para tomas o jacks de información, se deben usar paneles de conexión T568- A. Esto también se aplica para el plan de cableado T568-B.

Los paneles de conexión pueden ser utilizados para cables de par trenzado no blindado (UTP), par trenzado blindado (STP), o, si se montan en recintos cerrados, conexiones de fibra óptica. Los paneles de conexión más comunes son para UTP. Estos paneles de conexión usan jacks RJ-45. Los cables de conexión, por lo general hechos con cable trenzado para aumentar la flexibilidad, se conectan a estos enchufes.

En la mayoría de las instalaciones, no se toman medidas para evitar que el personal de mantenimiento autorizado instale cables de conexión no autorizados o un hub no autorizado en el circuito.

Figura 6. Servicio de área de trabajo

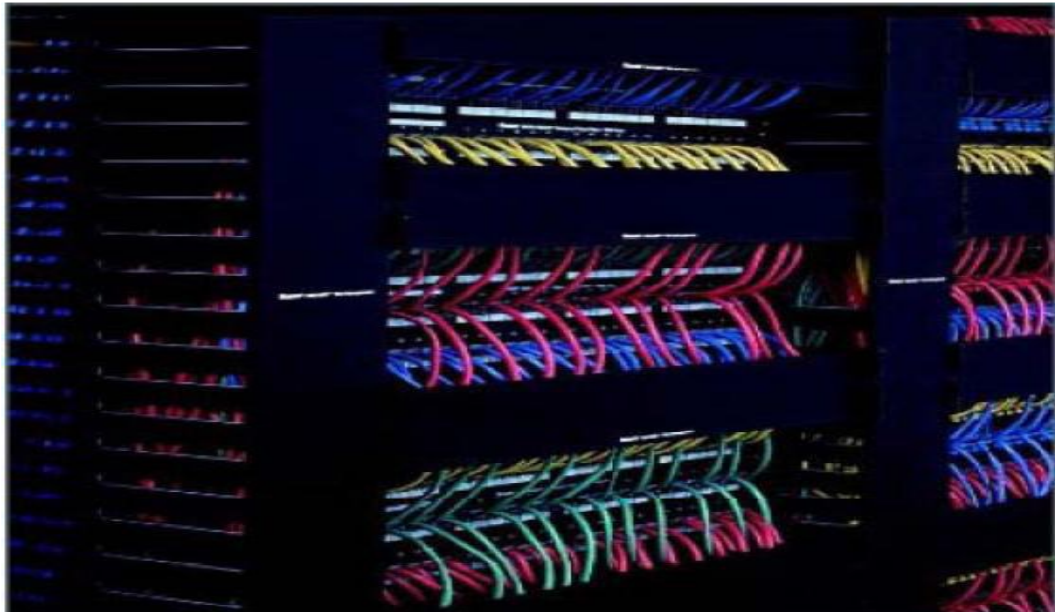


Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

1.2.3.2 Administración de cables. Los dispositivos de administración de cables son utilizados para tender cables a lo largo de un trayecto ordenado e impecable y para garantizar que se mantenga un radio mínimo de acodamiento. La administración de cables también simplifica el agregado de cables y las modificaciones al sistema de cableado.

Hay muchas opciones para la administración de cables dentro de la TR. Los canastos de cables se pueden utilizar para instalaciones fáciles y livianas. Los bastidores en escalera se usan con frecuencia para sostener grandes cargas de grupos de cables. Se pueden utilizar distintos tipos de conductos para tender los cables dentro de las paredes, techos, pisos o para protegerlos de las condiciones externas. Los sistemas de administración de cables se utilizan de forma vertical y horizontal en bastidores de telecomunicaciones para distribuir los cables de forma impecable.

Figura 7. Sistema Panduit para administración de cableado horizontal y vertical

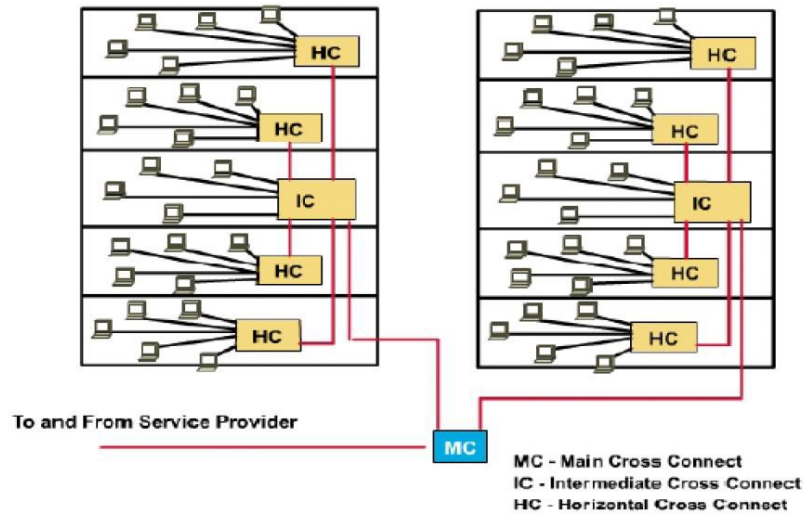


Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

1.2.3.3 MC (conexión cruzada principal), IC (conexión cruzada intermedia), HC (conexión cruzada horizontal). La mayoría de las redes tienen varias TR. Si una red está distribuida en varios pisos o edificios, se necesita una TR para cada piso de cada edificio. Los medios sólo pueden recorrer cierta distancia antes de que la señal se comience a degradar o atenuar. Es por ello que las TR están ubicadas a distancias definidas dentro de la LAN para ofrecer interconexiones y conexiones cruzadas a los hubs y switches, con el fin de garantizar el rendimiento deseado de la red. Estas TR contienen equipos como repetidores, hubs, puentes, o switches que son necesarios para regenerar las señales.

La TR primaria se llama conexión cruzada principal (MC) La MC es el centro de la red. Es allí donde se origina todo el cableado y donde se encuentra la mayor parte del equipamiento. La conexión cruzada intermedia (IC) se conecta a la MC y puede albergar el equipamiento de un edificio en el campus. La conexión cruzada horizontal (HC) brinda la conexión cruzada entre los cables backbone y horizontales en un solo piso del edificio.

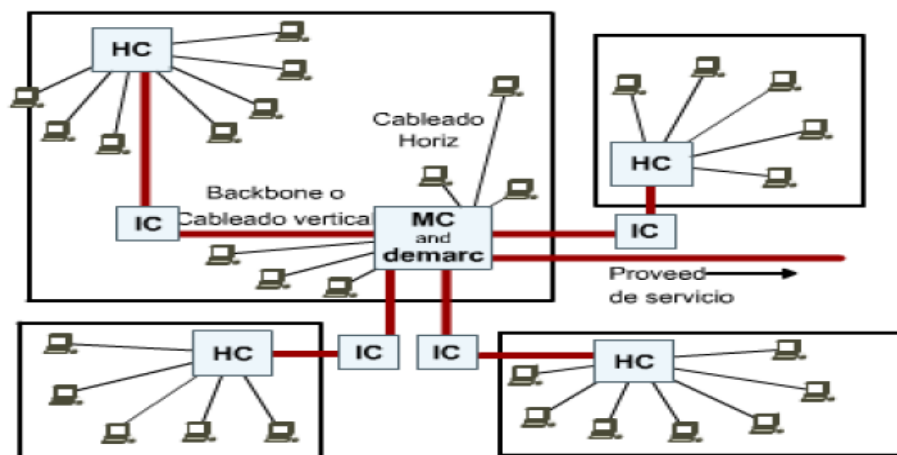
Figura 8. Planificación de MC, IC, HC



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014).
 Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

1.2.3.3.1 Conexión cruzada principal (MC)

Figura 9. Planificación MC, HC, IC



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014).
 Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

La MC es el punto de concentración principal de un edificio o campus. Es la habitación que controla el resto de las TR en el lugar. En algunas redes, es donde la planta del cable se conecta al mundo exterior, o al demarc.

En una topología en estrella, todas la IC y HC están conectadas a la MC. El cableado backbone, o vertical, se utiliza para conectar las IC y las HC en diferentes pisos. Si toda la red está limitada a un edificio de varios pisos, la MC está ubicado por lo general en uno de los pisos centrales, aun si el demarc está ubicado en las instalaciones de entrada en el primer piso o en el sótano.

El cableado backbone va de la MC a cada una de las IC. Las líneas rojas de la Figura 9 representan al cableado backbone. Las IC se encuentran en cada uno de los edificios del campus, y las HC prestan servicios a las áreas de trabajo.

Las líneas negras representan el cableado horizontal desde las HC hasta las áreas de trabajo. Para las redes de campus que abarcan varios edificios, la MC está por lo general ubicada en uno de los edificios. Cada edificio tiene, por regla general, su propia versión de la MC llamada conexión cruzada intermedia (IC) La IC conecta todas las HC dentro de un edificio. También permite tender cableado backbone desde la MC hasta cada HC ya que este punto de interconexión no degrada las señales de comunicación.

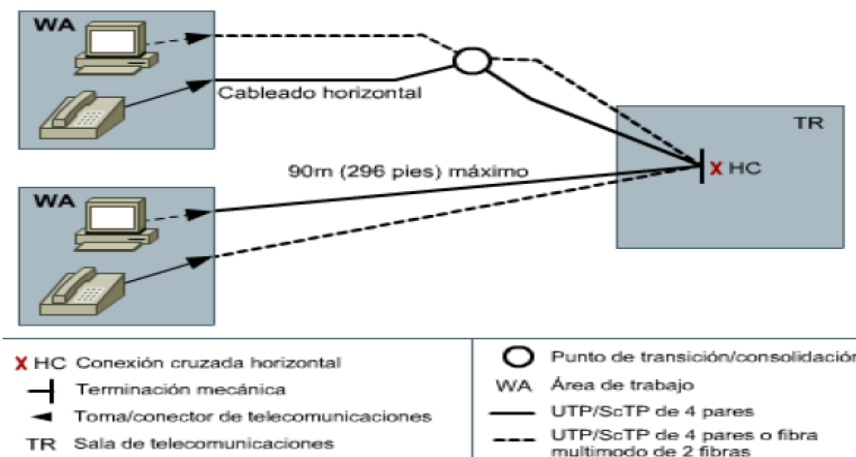
Como se observa en la Figura 9, puede haber sólo una MC para toda la instalación del cableado estructurado. La MC alimenta las IC. Cada IC alimenta varias HC. Puede haber sólo una IC entre la MC y cualquier HC.

1.2.3.3.2 Conexión cruzada horizontal (HC): La conexión cruzada horizontal (HC) es la TR más cercana a las áreas de trabajo. La HC por lo general es un panel de conexión o un bloque de inserción a presión. La HC puede también contener dispositivos de networking como repetidores, hubs o switches. Puede estar montada en un bastidor en una habitación o gabinete.

Dado que un sistema de cableado horizontal típico incluye varios tendidos de cables a cada estación de trabajo, puede representar la mayor concentración de cables en la infraestructura del edificio. Un edificio con 1,000 estaciones de trabajo puede tener un sistema de cableado horizontal de 2,000 a 3,000 tendidos de cable.

El cableado horizontal incluye los medios de networking de cobre o fibra óptica que se usan desde el armario de cableado hasta la estación de trabajo, como se ve en la Figura 10. El cableado horizontal incluye los medios de networking tendidos a lo largo de un trayecto horizontal que lleva a la toma de telecomunicaciones y a los cables de conexión, o jumper en la HC.

Figura 10. Cableado horizontal y Símbolos

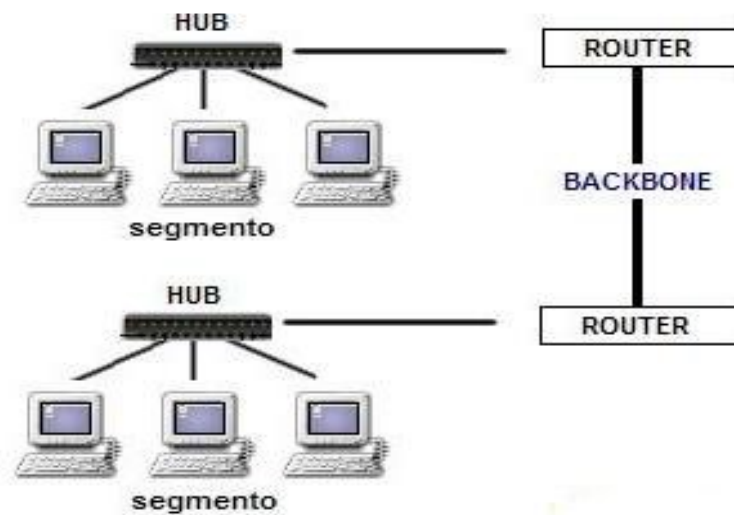


Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

1.2.4 Cableado Backbone. Cualquier cableado instalado entre la MC y otra TR se conoce como cableado backbone.

Los estándares establecen con claridad la diferencia entre el cableado horizontal y Backbone. El cableado backbone también se denomina cableado vertical. Está formado por cables backbone, conexiones cruzadas principales e intermedias, terminaciones mecánicas y cables de conexión o jumper usados para conexiones cruzadas de backbone a backbone.

Figura 11. Cableado Backbone



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014).
Disponible en internet: <http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

El cableado de backbone incluye lo siguiente:

- TR en el mismo piso, MC a IC e IC a HC.
- Conexiones verticales o conductos verticales entre TR en distintos pisos, tales como cableados MC a IC.
- Cables entre las TR y los puntos de demarcación
- Cables entre edificios, o cables dentro del mismo edificio, en un campus compuesto por varios edificios.

La distancia máxima de los tendidos de cable depende del tipo de cable instalado. Para el cableado backbone, el uso que se le dará al cableado también puede afectar la distancia máxima. Por ejemplo, si un cable de fibra óptica monomodo se utiliza para conectar la HC a la MC, entonces la distancia máxima de tendido de cableado backbone será de 3000 m (9842,5 pies).

Algunas veces la distancia máxima de 3000 m (9842,5 pies) se debe dividir en dos secciones. Por ejemplo, en caso de que el cableado backbone conecte la HC a la IC y la IC a la MC. Cuando esto sucede, la distancia máxima de tendido de cableado backbone entre la HC y la IC es de 300 m

(984 pies). La distancia máxima de tendido de cableado backbone entre la IC y la MC es de 2700 m (8858 pies).

1.2.4.1 Backbone de fibra óptica. Hay tres razones por las que el uso de fibra óptica constituye una manera efectiva de mover el tráfico del backbone:

- Las fibras ópticas son impermeables al ruido eléctrico y a las interferencias de radiofrecuencia.
- La fibra no conduce corrientes que puedan causar bucles en la conexión a tierra.
- Los sistemas de fibra óptica tienen un ancho de banda elevado y pueden funcionar a altas velocidades.

El backbone de fibra óptica también puede actualizarse y ofrece un mayor rendimiento cuando se cuenta con un equipo de terminal más avanzado. Esto puede hacer que la fibra óptica sea muy económica.

Una ventaja adicional es que la fibra puede recorrer una distancia mucho mayor que el cobre cuando se utiliza como medio de backbone. La fibra óptica multimodo puede cubrir longitudes de hasta 2,000 metros (6561,7 pies) Los cables de fibra óptica monomodo pueden cubrir longitudes de hasta 3,000 metros (9842,5 pies). La fibra óptica, en especial la fibra monomodo, puede transportar señales a una distancia mucho mayor. Es posible cubrir distancias de 96,6 a 112,7 km (60 a 70 millas), según el equipo de terminal. Sin embargo, estas distancias mayores no están cubiertas por los estándares de LAN.

2. ANSI/TIA/EIA-568. CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES⁴

Este antiguo estándar para cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales especificaba los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin.

Se dice que una red no puede ser mejor que su sistema de cableado. Esto quiere decir que la base de una buena red es su cableado.

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 diseño del cableado debe prever grandes anchos de banda, y ser adecuado tanto a las tecnologías actuales como a las futuras. Este estándar ha tenido las siguientes versiones, adiciones y actualizaciones:

Tabla 1. Versiones, adiciones y actualizaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-568-A

Estándar	Descripción	Año de Publicación
ANSI/TIA/EIA 568-A	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.	Octubre 1995
ANSI/TIA/EIA 568-A-1	Propagation Delay and Delay Skew Specifications for 100 ohm 4-pair Cable.	Septiembre 1997
ANSI/TIA/EIA 568-A-2	Corrections and Additions to TIA/EIA-568-A.	Agosto 1998

⁴ CARABAJO SIMBAÑA, Grace Paola. Análisis, diseño del cableado estructurado y propuesta de implementación en la ilustre municipalidad del cantón sucua. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del2014). Disponible en internet: <<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1008/14/UPS-CT002060.pdf>>

Tabla 1. (Continuación)

Estándar	Descripción	Año de Publicación
ANSI/TIA/EIA 568-A-3	Hybrid Cables.	Diciembre 1998
ANSI/TIA/EIA 568-A-4	Production Modular Cord NEXT Loss Test Method and Requirements for UTP Cabling.	Diciembre 1999
ANSI/TIA/EIA 568-A-5	Transmission Performance Specifications for 4-pair 100 ohm Category 5e Cabling.	Enero 2000

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 2. Versiones, adiciones y actualizaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B

Estándar	Descripción	Año de Publicación
ANSI/TIA/EIA 568-B.1	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements	Abril 2001
ANSI/TIA/EIA 568-B.1-1	Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 1 - Minimum 4-Pair UTP and 4-Pair ScTP Patch Cable Bend Radius	Mayo 2001
ANSI/TIA/EIA 568-B.1-2	Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 2 - Grounding and Bonding Requirements for Screened Balanced Twisted-Pair Horizontal Cabling	Febrero 2003
ANSI/TIA/EIA 568-B.1-3	Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 3 - Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Applications by Fiber Type	Febrero 2003
ANSI/TIA/EIA 568-B.1-4	Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 4 - Recognition of Category 6 and 850 nm Laser-Optimized 50/125 μm Multimode Optical Fiber Cabling	Febrero 2003

Tabla 2. (Continuación)

Estándar	Descripción	Año de Publicación
ANSI/TIA/EIA 568-B.1-5	Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 5 - Telecommunications Cabling for Telecommunications Enclosures	Marzo 2004
ANSI/TIA/EIA 568-B.1-7	Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements - Addendum 7 - Guidelines for Maintaining Polarity Using Array Connectors	Enero 2006
ANSI/TIA/EIA 568-B.2	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components	Mayo 2001
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 2 Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling	Junio 2002
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-2	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 2	Diciembre 2001
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-3	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling - Addendum 3 – Additional Considerations for Insertion Loss and Return Loss Pass/Fail Determination	Marzo 2002
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-4	Commercial Building Telecommmunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 4 - Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware	Junio 2002
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-5	Commercial Building Telecommmunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 5 - Corrections to TIA/EIA- 568-B.2	Enero 2003

Tabla 2. (Continuación)

Estándar	Descripción	Año de Publicación
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-6	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 6 - Category 6 Related Component Test Procedures	Diciembre 2003
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-7	Commercial Building Telecommunications Cabling Standards Part 2 - Balanced Twisted Pair Cabling Components Addendum 7 - Reliability Requirements for Connecting Hardware used in Balanced Twisted- Pair Cabling	Agosto 2007
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10	Transmission Performance Specifications for 4- Pair 100 Ohm Augmented Category 6 Cabling	Marzo 2008
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-11	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 11 - Specification for Increased Diameter of 4-Pair UTP and SCTP Cable	Diciembre 2005
ANSI/TIA/EIA 568-B.3	Optical Fiber Cabling Components	Abril 2000
ANSI/TIA/EIA 568-B.3-1	Optical Fiber Cabling Components Standard Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 um Optical Fiber Cables	Abril 2002

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 3. Versiones, adiciones y actualizaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-568-C

Estándar	Descripción	Año de Publicación
ANSI/TIA/EIA 568-C.0	Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises	Febrero 2009
ANSI/TIA/EIA 568-C.0	Corrección	Setiembre 2010
ANSI/TIA/EIA 568-C.0	Corrección	Agosto 2012

Tabla 3. (Continuación)

Estándar	Descripción	Año de Publicación
ANSI/TIA/EIA 568-C.1	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard	Febrero 2009
ANSI/TIA/EIA 568-C.1	Corrección	Octubre 2011
ANSI/TIA/EIA 568-C.1	Corrección	Mayo 2011
ANSI/TIA/EIA 568-C.2	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted- Pair Cabling Components	Agosto 2009
ANSI/TIA/EIA 568-C.2	Corrección	Abril 2010
ANSI/TIA/EIA 568-C.3	Optical Fiber Cabling Components Standard	Junio 2008
ANSI/TIA/EIA 568-C.3	Corrección	Octubre 2011
ANSI/TIA/EIA 568-C.4	Broadband Coaxial Cabling and Components Standard	Julio 2011

Fuente: Autor del proyecto

El estándar EIA-568A fue definido en 1995 y fue reemplazado por el EIA-568B en abril del 2001. Este estándar especifica un sistema de cableado multipropósito independiente del fabricante. Ayuda a reducir los costos de administración, simplifica el mantenimiento de la red y permite su ampliación.

2.1 ANSI/TIA/EIA-568-B⁵

El actual Estándar de Cableado especifica los requisitos sobre componentes y transmisión para los medios de telecomunicaciones. El estándar TIA/EIA-568-B se divide en tres secciones diferentes: 568-B.1, 568-B.2 y 568- B.3.

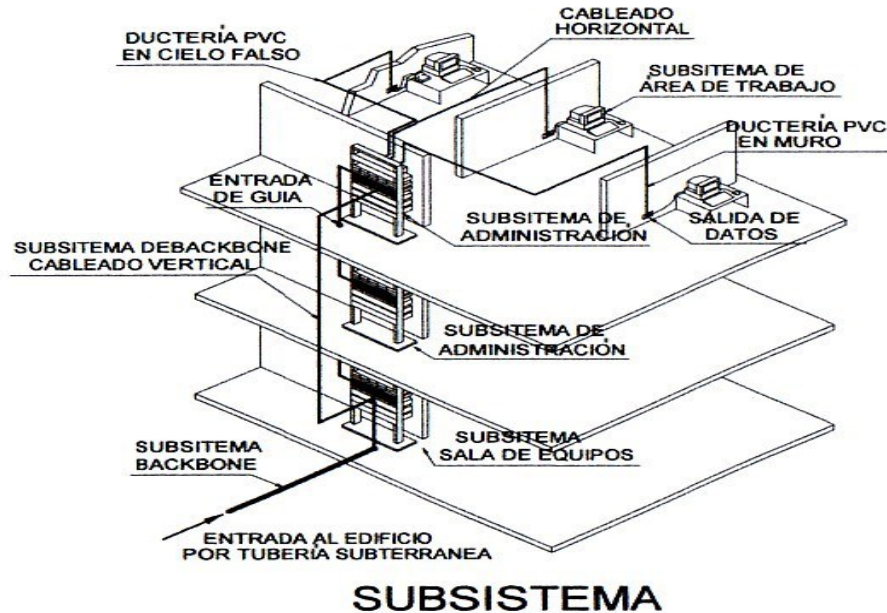
2.1.1 ANSI/TIA/EIA-568-B.1. Esta norma la conforman todos los requerimientos que se pueden dar dentro de un proyecto con el propósito de especificar un sistema de Cableado Estructurado Genérico, respaldado por un ambiente de productos múltiples, estableciendo requisitos de desempeño.

El Cableado Estructurado conforme a los requerimientos de desempeño define la topología, la identificación de los medios especifica las distancias, así como las interfaces de conexión etc. El cableado estructurado se trabaja por su flexibilidad y por dar el soporte a diversos ambientes, ya que incrementa el desempeño y se mantiene a cambios, modificaciones y adiciones, lo cual nos lleva a mantener un costo beneficioso. El mismo se define de la siguiente manera:

- Cableado Horizontal.
- Cableado Vertical/Principal.
- Área de Trabajo.
- Cuartos de Telecomunicaciones.
- Cuarto de Equipo.
- Entradas de Servicio.
- Administración

⁵ TIA "Telecommucation Industry Association" 2010 (Citado el 12 de febrero 2014).Disponible en internet: <http://www.tiaonline.org/>

Figura 12. Subsistema



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

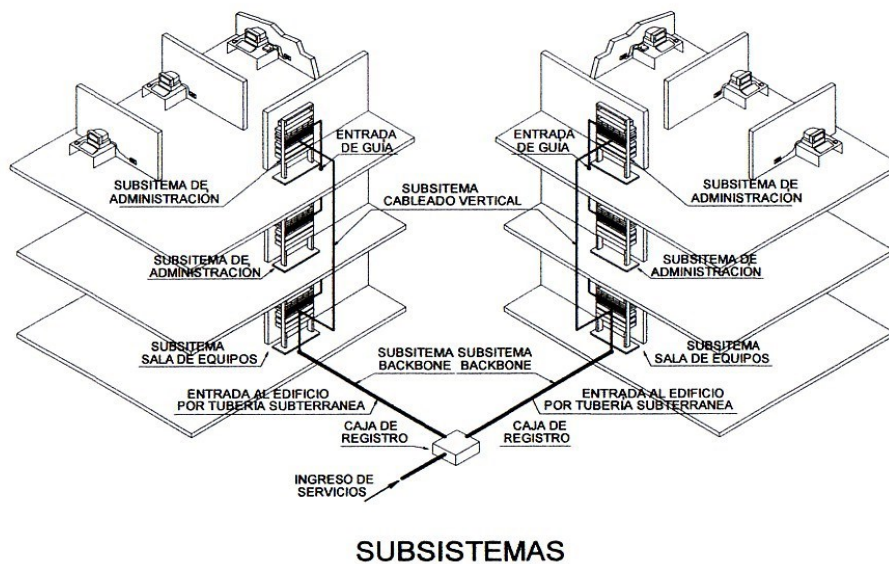
2.1.1.1 Cableado horizontal. El cableado horizontal provee la intersección desde la conexión cruzada horizontal, hasta las salidas de telecomunicaciones en el área de trabajo. Éste consiste en el medio de transmisión, el hardware asociado a la terminación de ambos extremos, y las salidas en el área de trabajo, cada piso del edificio debe tener su propio cableado horizontal". Todos los cables deben estar en una topología estrella, desde el cuarto de telecomunicaciones hasta cada conector individual en el área de trabajo y debe cumplir con los estándares de la norma TIA-EIA 568-B. La longitud de cada cable individual no deberá exceder los 90 Mts especificados en TIA-EIA 568-B, permitiendo 10 metros adicionales para cables de conexión. Si se pasara de los 90 Mts se perderán los parámetros de capacitancia si el caso fuera para datos, para lo cual funcionará perfecto un enlace de fibra óptica.

2.1.1.2 Cableado vertical/principal. Es parte de la distribución dentro de las instalaciones y provee conexión entre los cuartos de equipo, cuartos de telecomunicaciones y entrada de servicios

de telecomunicaciones (conceptos que miraremos más adelante). El sistema principal puede ser dentro de edificios (conexión entre pisos) o entre ellos en un ambiente tipo campus.

Todos los cables deben estar en una topología estrella desde la conexión cruzada principal hasta la conexión cruzada horizontal, en el cuarto de telecomunicaciones. “La longitud de los cables de fibra óptica no debe exceder 2000 mts si se utiliza multimodo o 3000 mts si se utiliza monomodo, la longitud de cables UTP para aplicaciones de voz no debe exceder los 800 mts (90 para datos), como está especificado en la TIA/EIA 568-B” . Los radios de giro y máxima tensión aplicable deben ser respetados durante y después de la instalación.

Figura 13. Cableado Vertical



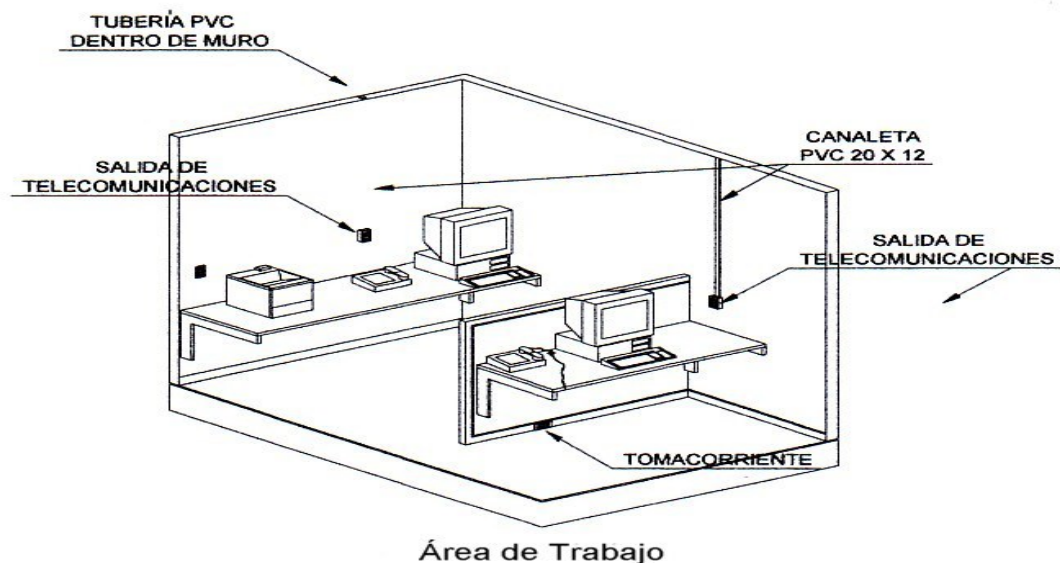
Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

2.1.1.3 Área de trabajo. El área de trabajo provee la conexión entre las salidas de telecomunicaciones (Placas + Conector) y el equipo terminal del usuario, o sea los cables de conexión que son Patch Cords o Jumpers (conceptos que miraremos más adelante) los cuales deben cumplir con los requisitos de desempeño de la TIA/EIA 568 B.2 Y B.3. Los lugares habituales de trabajo, o sitios que requieran equipamiento de telecomunicaciones sino se dispone

de áreas exactas, se recomienda asumir un área de trabajo cada 10 m² de área utilizable del edificio.

Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos de conexión por área de trabajo, pueden conectarse computadores, teléfonos, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, relojes de personal, entre otros.

Figura 14. Área de trabajo



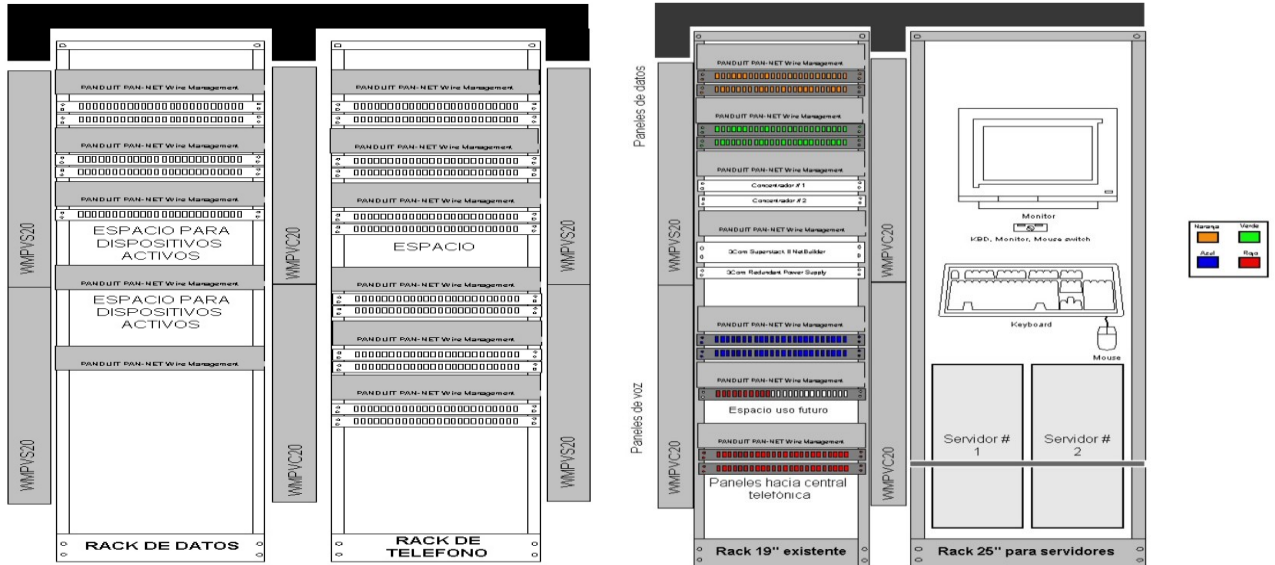
Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

2.1.1.4 Cuarto de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones es el área asignada para admitir la conexión cruzada horizontal, éste debe contener todos los accesorios necesarios para soportar tanto las terminaciones del cableado horizontal, como vertical (principal) así como los necesarios para el equipo de comunicaciones o cómputo, de ser necesario. Todas las conexiones entre los cables horizontales y verticales deben ser cross-connect. Las conexiones de los cables de equipo al cableado horizontal o vertical pueden ser interconexiones o conexiones cruzadas, debiendo ser diseñados de acuerdo con la TIA/EIA-569.

Pueden existir más de una sala o armario por piso. Parámetros:

- Debe haber una sala o armario por cada 1000 m² de área utilizable.
- Si no se dispone de datos exactos, estimar el área utilizable como el 75% del área total.
- La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90 m.
- En caso de existir más de un armario por piso se recomienda que existan canalizaciones de back-bone entre ellos.

Figura 15. Cuarto de telecomunicaciones



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

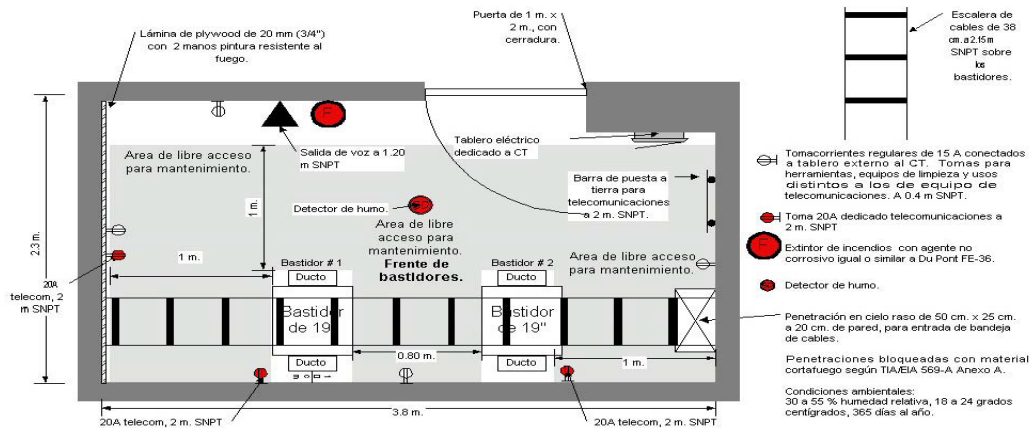
2.1.1.5 Punto de demarcación (DP). “El punto de demarcación es el punto de interfaz entre los proveedores de acceso y la instalación del cliente. El punto de demarcación, puede ser evidenciado por un dispositivo de interfaz de red el cual es provisto e instalado por el proveedor de acceso y puede contener un puente de entrada”. Para infraestructuras de una sola familia el punto de demarcación, se localiza generalmente en la parte exterior de una pared externa del edificio, de acuerdo con los reglamentos locales se debe contactar al proveedor de acceso para determinar la localización adecuada para el punto de demarcación. Cuando la longitud total del cableado del

punto de demarcación a la salida más lejana es mayor a 150 m (492 pies), se le debe notificar al proveedor de acceso durante el proceso de diseño para asegurar que las necesidades de transmisión puedan ser acomodadas.

2.1.1.6 Entradas de servicio. Para la entrada de servicios se requiere siempre de un cableado vertical de campus, cables de redes privadas o públicas entren a los edificios, es donde la transición a cables internos se realiza; incluye el punto de entrada al edificio y las rutas hacia el campus o distribuidor del edificio. Se deben cumplir las regulaciones locales para la terminación de cables externos. En este punto el cambio de cables para exteriores a cables para interiores se puede realizar como un punto de demarcación (Acometida). La entrada de servicios debe cumplir con los requerimientos del estándar TIA/EIA 569-A.

2.1.1.7 Cuarto de equipo. El cuarto de equipo es un cuarto de uso específico que provee las condiciones necesarias para la operación de equipo de comunicaciones o de cómputo. Los cuartos de equipo difieren de los cuartos de telecomunicaciones en que estos contendrán equipo más delicado y sofisticado. El cuarto de equipo contiene terminaciones, interconexiones, conexiones cruzadas para la distribución de los cables de telecomunicaciones e incluye el área de trabajo del personal de telecomunicaciones (Ver Imagen).

Figura 16. Cuarto de equipos



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

2.1.2 ANSI/TIA/EIA-568-B.2⁶. Este estándar especifica los componentes del cableado estructurado, el desempeño de transmisión y los procedimientos de prueba necesarios para su verificación.

Dentro de las categorías reconocidas encontraremos:

- Categoría 6e 600 Mhz.
- Categoría 6 250 Mhz.
- Categoría 5e 100 Mhz.
- Categoría 3 16 Mhz

Las categorías 1, 2, 4 y 5 no están reconocidas, por lo tanto sus especificaciones de desempeño no están especificadas. Las características de transmisión de cat5 están dentro de las referencias para instalación existentes.

2.1.2.1 Conexiones. Los cables de conexión vienen en varios esquemas de cableado. El cable de conexión directa es el más común de los cables de conexión. Tiene el mismo esquema de cableado en los dos extremos del cable. Por lo tanto, el pin de un extremo se conecta al número de pin correspondiente en el otro extremo.

Estos tipos de cables se usan para conectar los PC a la red, al hub o al switch. Cuando se conecta un dispositivo de comunicaciones como un hub o switch a un hub o switch adyacente, por lo general se utiliza un cable de interconexión cruzada. Los cables de interconexión cruzada utilizan el plan de cableado T568-A en un extremo y el T568-B en el otro.

- ***Esquema de colores Tipo A (Estándar EIA/TIA 568A)***⁷

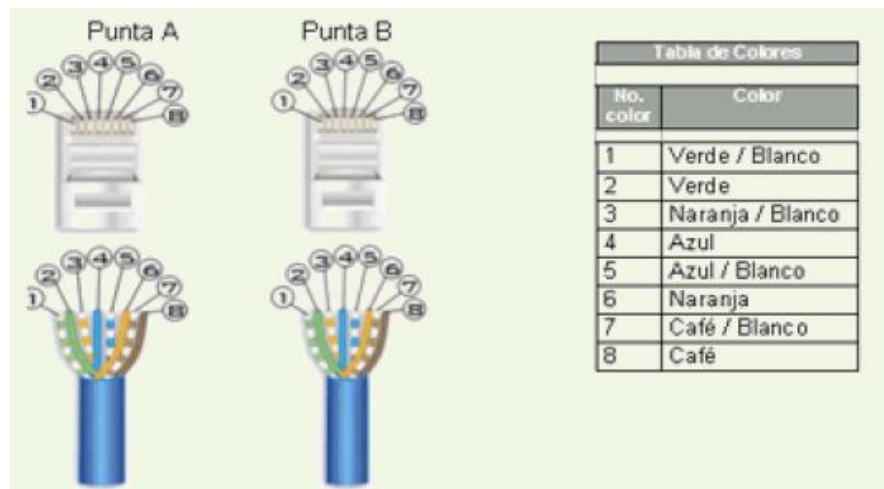
En el interior del cable Categoría 5 se encuentran 4 pares de hilos, este tipo de cables se encuentran identificados por colores que porta cada una de las puntas de cobre, cada color tiene

⁶ EIA "Electronic Industries Alliance" 2010 (Citado el 12 de Febrero 2014). Disponible en internet: <http://www.eia.org/>.

⁷ TIA "Telecommunication Industry Association" 2010 (Citado el 12 de febrero 2014). Disponible en internet: <http://www.tiaonline.org/>

un número de identificación y por lo tanto se crean configuraciones dependiendo del orden de números que tenga cada color. Esta configuración también es llamada Uno a Uno ya que como se muestra en la Figura 17 los números de los colores son consecutivos, del 1 al 8. Con esto decimos que el orden que tenga la Punta A del cable debe ser idéntica a la Punta B.

Figura 17. Esquema de colores tipo A

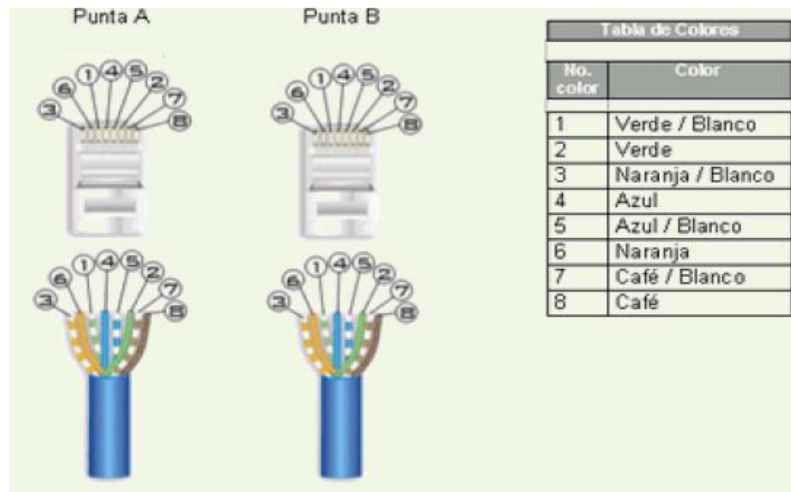


Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

- **Esquema de colores Tipo B (Estándar EIA/TIA 568B)**

Esta configuración también es llamada Invertida ya que como se muestra en la Figura 18 los colores no son consecutivos las posiciones de los números son alteradas en algunas posiciones como: la 1 por la 3 y la 2 por la 6.

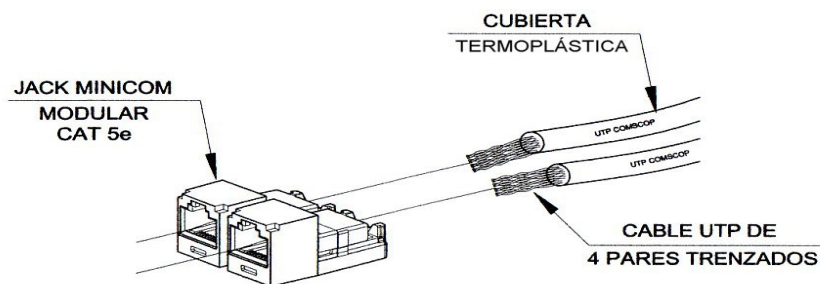
Figura 18: esquema de colores tipo B



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

2.1.2.2 Cable. El cable es un medio de transmisión por el cual viaja la información desde un punto transmisor hasta un punto receptor. Un cable sólido de 22 a 24 AWG con cubierta termoplástica tiene que ser de 4 pares trenzados entre sí, el diámetro del conductor aislado será de 1.22mm (0.048") máximo. El mismo contiene un código de colores los cuales definirán la posición del mismo en un jack modular. El cable de cobre utiliza señales eléctricas y la fibra óptica utiliza la luz, pero las aplicaciones que se pueden correr dentro del mismo, son iguales en ambos casos.

Figura 18. Estructura cable

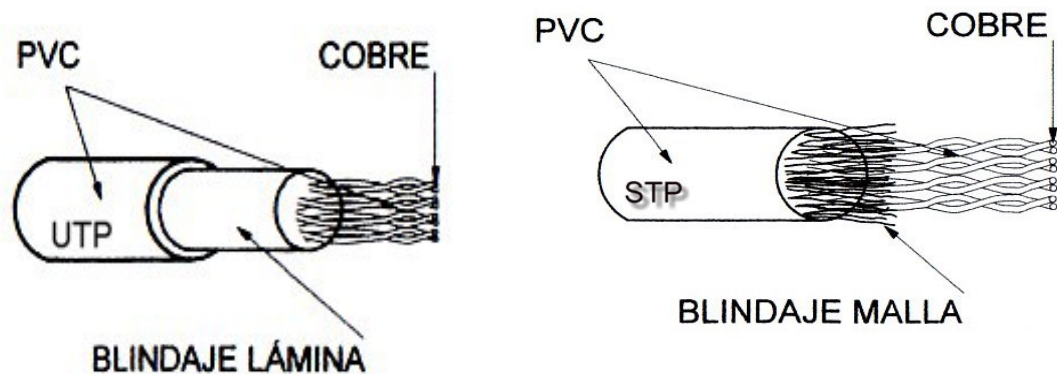


Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

2.1.2.2.1 Cable de cobre. “El Instituto Americano Nacional de Estándares (ANSI), la Asociación de Industria de Telecomunicaciones (TIA), y la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA), reconoce los siguientes medios de transmisión:

- UTP - Unshielded Twisted Pair, (Par Trenzado sin Blindaje).
- STP - Shielded Twisted Pair, (Par Trenzado Blindado).
- FTP - Foiled Twisted pair, (Par Trenzado Blindado con lámina).

Figura 19. Cable de cobre



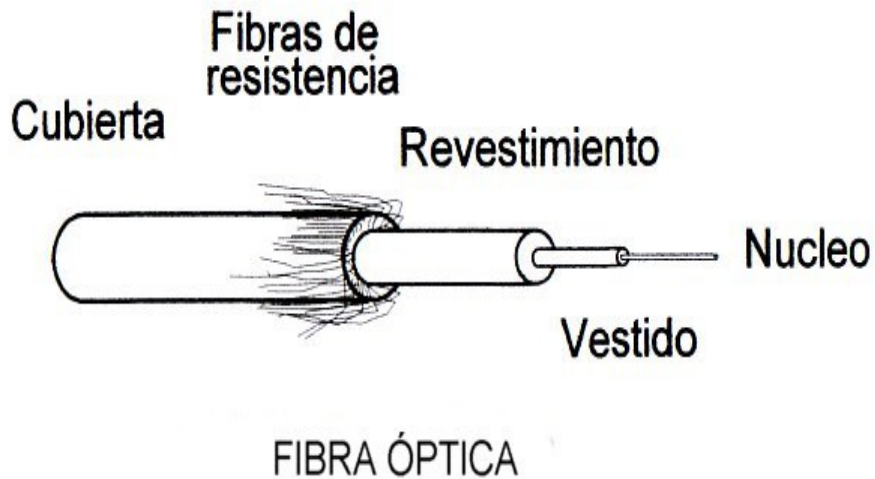
Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

2.1.2.2.2 Fibra óptica. La fibra óptica es un filamento de vidrio que puede ser de solamente 125 micras de diámetro, más delgado que un cabello humano. Está diseñado para transmitir impulsos luminosos y tiene ciertas ventajas sobre el cobre, ya que soporta tasas de transmisión más altas, alcanza mayor distancia y tiene mayor ancho de banda.

La fibra está compuesta por:

- Núcleo: Es el filamento de vidrio en el centro de la fibra y por aquí viajan los pulsos de luz.
- Revestimiento: Es el vidrio que rodea el núcleo y previene que la luz escape del mismo.
- Cubierta: Es una capa de material plástico que cubre y protege la fibra.

Figura 20. Fibra óptica



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

El núcleo y el revestimiento están hechos de vidrio ultra puro, pero el revestimiento es más puro que el núcleo, esto es porque el núcleo se hace con un compuesto denominado dopant que sirve para mejorar sus propiedades para conducir luz. Esta diferencia de composición permite que la luz se quede contenida en el núcleo, luego se crea un túnel de vidrio a través del cual viaja la luz. Cuando la luz interactúa con el revestimiento, éste la refleja de nuevo al núcleo, esto se conoce como Reflexión interna total y mantiene la luz en el núcleo, curvándola en los giros que da la fibra, de esta forma la luz puede viajar 180 kilómetros, antes de tener que volver a impulsarla o recargarla.

2.2 ANSI/TIA/EIA 568-C⁸

El último estándar publicado por la TIA es el ANSI/TIA/EIA 568-C. Es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-B, publicado entre 2001 y 2005. El nuevo estándar consolida los documentos centrales de las recomendaciones originales y todos los "adendum" [1], pero cambia la

⁸ Alejandra Quezada Cayucura, Redes de Computadores Normas TIA/EIA-568A Y TIA/EIA-569, Universidad de Ciencias de la Informática, Octubre 2007. (Citado 8 de febrero 2014).

organización, generando una recomendación “genérica” o “común” a todo tipo de edificios. Está armado en varias partes:

- **ANSI/TIA/EIA 568-C.0** tiene como objetivo permitir la planificación y la instalación de un sistema de cableado estructurado para todo tipo de instalaciones. Esta norma especifica un sistema que soporte cableados de telecomunicaciones genéricos en un entorno multi-producto y multiproveedor. Varios de los conceptos originalmente indicados en la recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 (que era específica para edificios comerciales) fueron generalizados e incluidos en la 568-C.0.
- **ANSI/TIA/EIA 568-C.1** provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Los aspectos de la anterior recomendación ANSI/TIA/EIA 568- B.1 que aplican únicamente a este tipo de edificios fueron detallados y actualizados en esta nueva recomendación
- **ANSI/TIA/EIA 568-C.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-C.3** especifica los componentes de cable de fibra óptica, incluyendo aspectos mecánicos, ópticos y requisitos de compatibilidad.

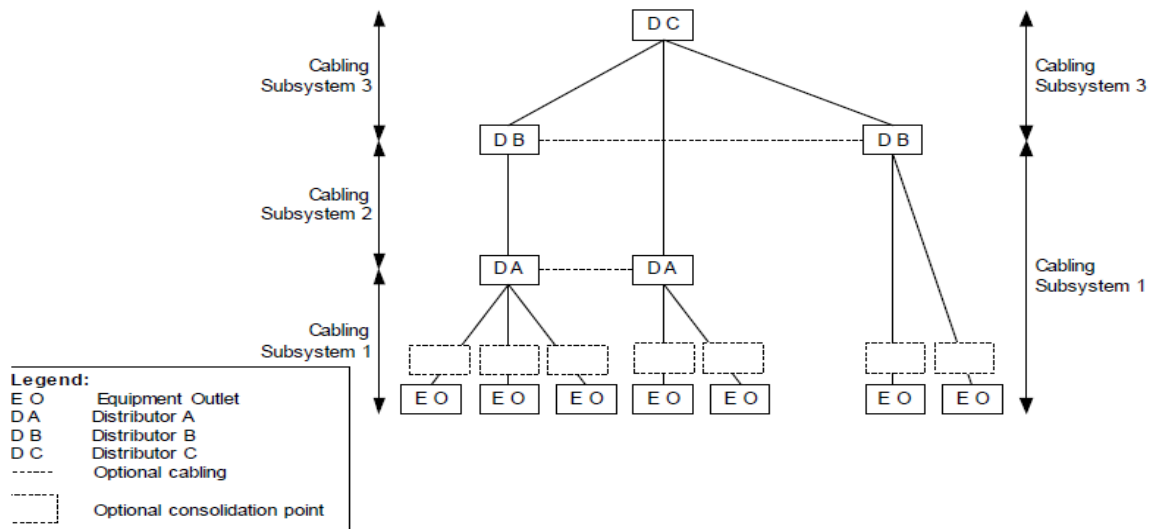
2.2.1 ANSI/TIA/EIA 568-C.⁹ En este nuevo estándar se recogen los aspectos generales de la anterior recomendación 568-B.1, con el objetivo de que sean comunes a diferentes estándares que apliquen a todo tipo de edificios (comerciales, residenciales, etc.).

Varios de los conceptos originalmente indicados en la recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 (que era específica para edificios comerciales) fueron generalizados e incluidos en la 568-C.0. Se

⁹ Manual ANSI/EIA/TIA-569_Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces (October 1990). Documento que especifica los estándares para los conductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones

establece en esta recomendación como se debe diseñar una estructura de cableado en “estrella”, y se define una nueva nomenclatura respecto a las diferentes etapas o sub-sistemas del cableado. En la siguiente figura se esquematiza el sistema de cableado propuesto en la recomendación 568-C.0.

Figura 21. Sistema de cableado estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.0



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

Se definen los siguientes componentes:

- Subsistema de cableado 1

Es el cableado que se tiende desde las áreas de trabajo (escritorios) hasta el primer nivel de distribución, llamado “Distribuidor A” (por ejemplo, la sala de telecomunicaciones del piso en edificios comerciales).

- Subsistema de cableado 2

Es el cableado que se tiende desde el Distribuidor A hasta un segundo nivel de distribución, llamado “Distribuidor B”.

- Subsistema de cableado 3

Es el cableado que se tiende desde el Distribuidor B hasta el distribuidor principal del edificio, llamado "Distribuidor C".

- Distribuidor A

Es el primer nivel de distribución, donde se concentran las áreas de trabajo.

- Distribuidor B

Es un nivel de distribución intermedio, entre el primer nivel de distribución y el distribuidor principal de cableado. En caso que el Distribuidor A no exista, las áreas de trabajo se conectan directamente a este distribuidor.

- Distribuidor C

Es el distribuidor principal del edificio.

- Equipo de salida (Equipment outlet)

Lugar donde se ubican los puestos o áreas de trabajo, escritorios.

2.2.2 ANSI/TIA/EIA 568-C.1. El estándar identifica seis componentes funcionales:

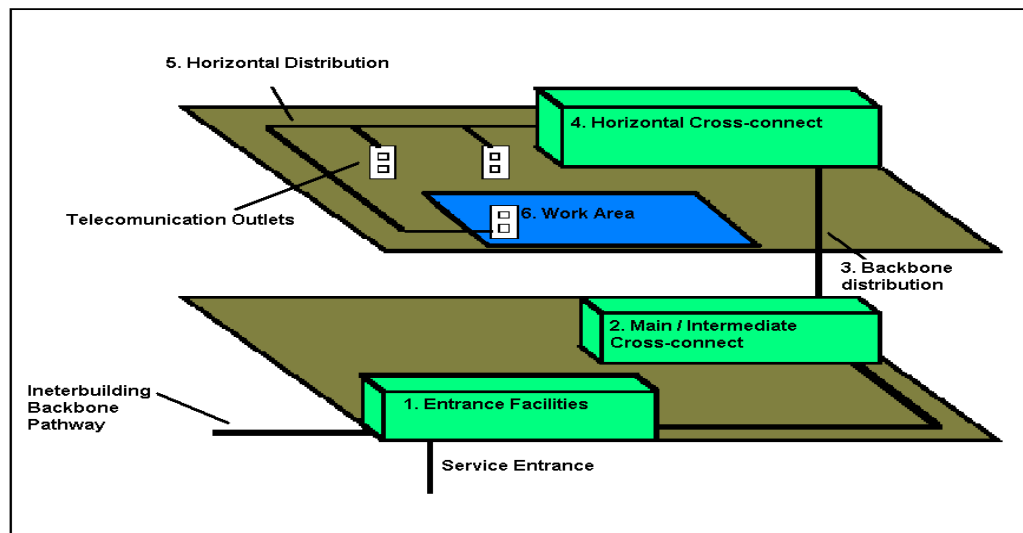
- Instalaciones de Entrada (o "Acometidas")
- Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross- Connect)
- Distribución central de cableado ("Back-bone distribution")
- Distribuidores o repartidores Horizontales (Horizontal Corss-Connect)
- Distribución Horizontal de cableado (Horizontal Distribution)
- Áreas de trabajo
- Instalaciones de Entrada

Estos componentes se relacionan con los de la recomendación genérico 568-C.0, de la siguiente manera:

Nomenclature 568-C.0	Nomenclature 568-C.1
Distributor C	Main Crossconnect (MC)
Distributor B	Intermediate Crossconnect (IC)
Distributor A	Horizontal Crossconnect (HC)
Equipment Outlet	Telecommunication Outlet
Cabling Subsystem 3	Interbuilding Backbone Cabling
Cabling Subsystem 2	Intrabuilding Backbone Cabling
Cabling Subsystem 1	Horizontal Cabling

Asimismo, se relacionan con los espacios definidos en la recomendación 569-B. El siguiente diagrama muestra la ubicación de cada componente de la recomendación 568-C.1

Figura 22. Componentes del estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.1



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

2.2.2.1 Instalaciones de Entrada. Se define como el lugar en el que ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio y/o dónde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma corporación.

Las “instalaciones de entrada” pueden contener dispositivos de interfaz con las redes públicas prestadoras de servicios de telecomunicaciones, y también equipos de telecomunicaciones. Estas interfaces pueden incluir borneras (por ejemplo telefónicas) y equipos activos (por ejemplo módems).

El “Punto de demarcación”, límite de responsabilidades entre los prestadores de servicio y las empresas que ocupan el edificio, se encuentra típicamente en esta sala. Estos “puntos de demarcación” pueden ser las borneras de terminación del cableado de planta externa, o equipos activos (por ejemplo módems HDSL).

2.2.2.2 Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross Connect).

La estructura general del cableado se basa en una distribución jerárquica del tipo “estrella”, con no más de 2 niveles de interconexión. El cableado hacia las “áreas de trabajo” parte de un punto central, generalmente la “Sala de Equipos”. Aquí se ubica el Distribuidor o Repartidor principal de cableado del edificio. Partiendo de éste distribuidor principal, para llegar hasta las áreas de trabajo, el cableado puede pasar por un Distribuidor o Repartidor secundario y por una Sala de Telecomunicaciones.

El estándar no admite más de dos niveles de interconexión, desde la sala de equipos hasta la sala de Telecomunicaciones. Estos dos niveles de interconexión brindan suficiente flexibilidad a los cableados de back-bone.

2.2.2.3 Distribución central de cableado (“Back-bone distribution”). La función del “back-bone” es proveer interconexión entre los armarios de telecomunicaciones y las salas de equipos y entre las salas de equipos y las instalaciones de entrada.

Los sistemas de distribución central de cableado incluyen los siguientes componentes:

- Cables montantes
- Repartidores principales y secundarios
- Terminaciones mecánicas
- Cordones de interconexión o cables de cruzadas para realizar las conexiones entre distintos cables montantes

El diseño de los sistemas de distribución central de cableado deben tener en cuenta las necesidades inmediatas y prever las posibles ampliaciones futuras, reservando lugar en el diseño de las canalizaciones, previendo cables con la cantidad adecuada de conductores, diseñando la cantidad de regletas o elementos de interconexión en los repartidores principales e intermedios.

El estándar admite los siguientes cables para el Back-Bone:

- Cables UTP de 100 ohm (par trenzado sin malla)
- Cables de Fibra óptica multimodo de 50/125 μm
- Cables de Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm
- Cables de Fibra óptica monomodo
- Cable STP-A de 150 ohm (par trenzado con malla).

Los cables coaxiales, ya no están admitidos en el estándar. El cable STP-A de 150ohm, si bien es admitido, no se recomienda para instalaciones nuevas.

Los servicios de datos (o de telefonía IP) generalmente no requieren de pares de cobre desde la sala de equipos. Este tipo de servicios generalmente puede soportarse mediante el tendido de Fibras Ópticas, desde la sala de equipos (o centro de cómputos) hasta los armarios de telecomunicaciones. Por esta razón, los tendidos de back-bone generalmente se componen de cables UTP y de cables de Fibras ópticas, en número apropiada para las necesidades presentes y previsiones futuras. Las distancias máximas para los cables montantes dependen de las aplicaciones (telefonía, datos, video, etc.) que deban transmitirse por ellas.

2.2.2.4 Distribuidores o repartidores Horizontales (Horizontal Corss-Connect). Los cables montantes (back-bone) terminan en los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en la Sala de Telecomunicaciones. Estos repartidores horizontales deben disponer de los elementos de interconexión adecuados para la terminación de los cables montantes (ya sean de cobre o fibra óptica).

Asimismo, a los repartidores horizontales llegan los cables provenientes de las “áreas de trabajo” (cableado horizontal, de allí su nombre de “repartidores horizontales”), el que también debe ser terminado en elementos de interconexión adecuado.

La función principal de los repartidores horizontales es la de interconectar los cables horizontales (provenientes de las áreas de trabajo) con los cables montantes (provenientes de la sala de equipos). Eventualmente, en la Sala de Telecomunicaciones, puede haber equipos de telecomunicaciones, los que son incorporados al repartidor horizontal para su interconexión hacia la sala de equipos (a través del back-bone) y/o hacia las áreas de trabajo (a través del cableado horizontal).

2.2.2.5 Distribución Horizontal de cableado (Horizontal Distribution). La distribución horizontal es la parte del cableado de telecomunicaciones que conecta las áreas de trabajo con los distribuidores o repartidores horizontales, ubicados en el Armario o Sala de Telecomunicaciones. La distribución horizontal incluye:

- Cables de distribución horizontal
- Conectores de telecomunicaciones en las áreas de trabajo (dónde son terminados los cables de distribución horizontal)
- Terminaciones mecánicas de los cables horizontales
- Cordones de interconexión (“Patch-cords”) en el Armario o Sala de Telecomunicaciones.
- Puede incluir también “Puntos de Consolidación”

El cableado de distribución horizontal debe seguir una topología del tipo “estrella”, con el centro en el armario o sala de telecomunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo. Los conectores de telecomunicaciones en las áreas de trabajo deben ser conectados mediante un cable directamente al panel de interconexión ubicado en el armario de telecomunicaciones. No se admiten empalmes ni uniones, salvo en caso de existir un “punto de consolidación”.

La distancia máxima para el cable de distribución horizontal es de 90 m, medida en el recorrido del cable, desde el conector de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta el panel de interconexión en el armario de telecomunicaciones.

Los cordones de interconexión (“patch-cords”) utilizados en las áreas de trabajo y en el armario de telecomunicaciones no deben ser más largos que 10 m en conjunto (completando una distancia de 100 m de “punta a punta”. Se recomienda que los cordones de interconexión en cada extremo no superen los 5 m.

Los cables reconocidos para la distribución horizontal son:

- UTP o ScTP de 100 Ω y cuatro pares
- Fibra óptica multimodo de 50/125 μm
- Fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm

2.2.2.6 Áreas de Trabajo. Las áreas de trabajo incluyen los conectores de telecomunicaciones y los cordones de interconexión (“Patch-cords”) hasta el equipamiento (por ejemplo, PC, teléfono, impresora, etc.). El tipo de equipamiento que se instale en las áreas de trabajo no es parte de recomendación.

Se recomienda que la distancia del cordón de interconexión no supere los 5 m.

Los cables UTP son terminados en los conectores de telecomunicaciones en “jacks” modulares de 8 contactos, en los que se admiten dos tipos de conexiones, llamados T568A y T568B. Esta denominación no debe confundirse con el nombre de la norma ANSI/TIA/EIA 568-A o ANSI/TIA/EIA 568-B, ya que representan cosas bien diferentes. La norma actualmente vigente es la ANSI/TIA/EIA 568-B, en la que se admiten dos formas de conectar los cables en los conectores modulares. Estas dos formas de conexión son las que se denominan T568A y T568B.

La siguiente figura indica la disposición de cada uno de los hilos en un cable UTP, para ambos tipos de conexiones:

Figura 23. Norma 568A y B



Fuente: • JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

2.2.3 ANSI/TIA/EIA 568-C.2¹⁰. Este estándar especifica las características de los componentes del cableado, incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión.

El estándar reconoce las siguientes categorías de cables:

- Categoría 3: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 16 MHz de ancho de banda
- Categoría 4: Aplicaba a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 20 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ya no es reconocida en el estándar
- Categoría 5: Aplicaba a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Sin embargo, esta categoría ha sido sustituida por la 5e, y ya no es reconocida en el estándar
- Categoría 5e: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 100 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión más exigentes que los que aplicaban a la categoría 5
- Categoría 6: Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, para aplicaciones de hasta 200 MHz de ancho de banda. Se especifica para esta categoría parámetros de transmisión hasta los 250 MHz.
- Categoría 6A: La categoría 6A fue recientemente estandarizada, en marzo de 2008, en la recomendación TIA 568-B.2-10. Aplica a cables UTP de 100 Ω y sus componentes de conexión, soportando aplicaciones de hasta 500 MHz de ancho de banda, diseñado para 10 Giga bit Ethernet. Fue incluida dentro de la recomendación 568-C.

¹⁰ EIA "Electronic Industries Alliance" 2010 (Citado el 12 de Febrero 2014). Disponible en internet: <http://www.eia.org/>

2.2.3.1 Características mecánicas de los cables para cableado horizontal

- El diámetro de cada cable no puede superar los 1.22 mm
- Los cables deben ser de 4 pares únicamente. No se admite para el cableado horizontal cables de más o menos pares. (Notar que si se admiten cables “multipares” para los backbones)
- Los colores de los cables deben ser los siguientes:
Par 1: Azul-Blanco, Azul (W-BL)(BL)
Par 2: Naranja-Blanco, Naranja (W-O)(O)
Par 3: Verde-Blanco, Verde (W-G)(G)
Par 4: Marrón-Blanco, Marrón (W-BR)(BR)

Figura 24. Cable categoría 6



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

- El diámetro completo del cable debe ser menor a 6.35mm
- Debe admitir una tensión de 400 N
- Deben permitir un radio de curvatura de 25.4 mm (1") sin que los forros de los cables sufran ningún deterioro.

3. ANSI/TIA/EIA-569. (ESPACIOS Y CANALIZACIONES PARA TELECOMUNICACIONES)¹¹

Este estándar reconoce los conceptos fundamentales relacionados con la rama de las telecomunicaciones y los edificios. En estos tiempos los edificios son dinámicos y es por eso que las remodelaciones son más la regla que la excepción, es por lo que el cableado estructurado es algo más que voz y datos. Este estándar también reconoce que para tener un edificio diseñado y construido, con las previsiones de telecomunicaciones, es necesario incluir durante la fase de Diseño Arquitectónico, el diseño de las Telecomunicaciones.

3.1 PROPÓSITO

Estandarizar sobre las prácticas de diseño y construcción, detalles específicos, los cuales darán soporte a los medios de transmisión y al equipo de las telecomunicaciones. Su alcance se limita a los aspectos de telecomunicaciones en el diseño y construcción de edificios comerciales, el estándar no cubre los aspectos de seguridad.

3.2 RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL¹²

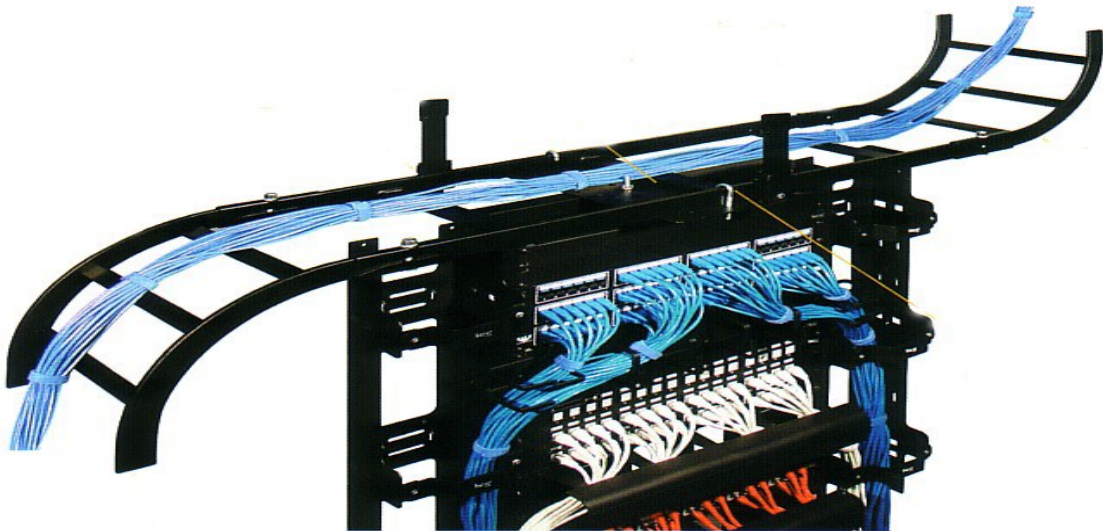
Cuando se habla de rutas en el cableado estructurado, no es más que la trayectoria o recorrido que llevará cada uno de los cables dentro de una infraestructura, los cuales definitivamente por norma no pueden quedar expuestos. Si el edificio no fue diseñado con ductos predestinados para el cableado estructurado existen algunos métodos que se pueden utilizar en el desarrollo o implementación de este sistema:

¹¹ QUEZADA CAYUCURA, Alejandra, Redes de Computadores Normas TIA/EIA-568A Y TIA/EIA-569, Universidad de Ciencias de la Informática, Octubre 2007. (Documento consecutivo en línea). (Citado 8 de febrero 2014). Disponible en internet: <https://es.scribd.com/doc/35029473/EIA-568A>

¹² Manual ANSI/EIA/TIA-569_Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces (October 1990). Documento que especifica los estándares para los conductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones.

1. Ducto bajo piso.
2. Piso falso.
3. Tubo conduit.
4. Bandejas para cable.
5. Rutas de cielo falso.
6. Cajas de registro.
7. Escalerilla para cable.
8. Rutas perimetrales.

Figura 25. Ruta de cableado horizontal



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

Es importante, tener claro que en la utilización de cualquiera de las rutas siempre existe algún inconveniente que dificulta la instalación de las mismas. Dentro de las más comunes encontramos:

- Obstrucción por aire acondicionado u otro tipo de instalación.
- Espacio limitado.
- Áreas imposibles para trabajar.
- Cables de alta potencia cercanos a rutas de cableado etc.

3.2.1 Ducto bajo piso. En este tipo de ruta, por lo regular se utiliza tubería PVC teniendo en cuenta que la profundidad de la misma varía dependiendo la ubicación del ducto. Si la tubería será colocada bajo tránsito peatonal bastará únicamente con 10 cm. De profundidad, pero si la tubería se coloca bajo tránsito vehicular la profundidad será de 30 centímetros mínimo.

3.2.2 Piso falso. El piso elevado, (llamado también piso con acceso), consiste en una serie de placas que descansan en soportes de acero o aluminio fijados al piso del edificio.

Las placas normalmente son de acero con madera laminada adherida, cubierta por vinilo o alfombra, en algunos casos dependiendo de la marca con la que se trabaje contienen concreto inyectado. Todas las placas son removibles para poder alcanzar los cables que se encuentran en el interior.

Este método provee una flexibilidad completa y acomoda fácilmente cualquier capacidad de cables, además de que puede ser aislado contra fuego fácilmente.

Las desventajas en algunos casos incluye el sonido al caminar, el alto costo inicial y que la habitación reduce su altura.

Figura 26. Piso falso

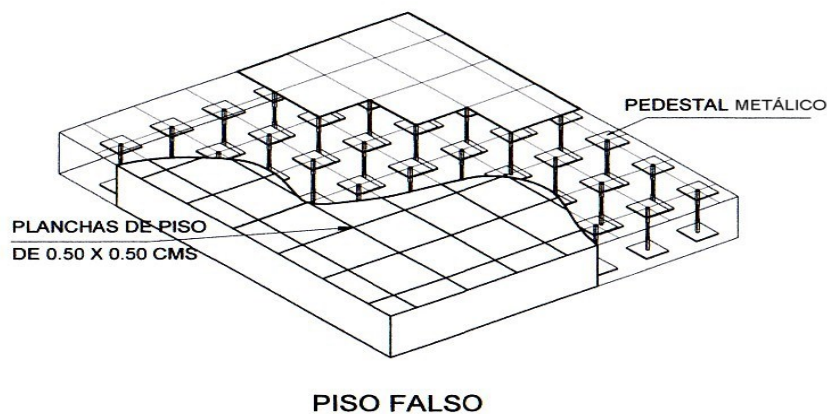


Figura: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

3.2.3 Tubo Conduit. La tubería de tipo conduit es utilizada en el cableado estructurado dependiendo de qué tipo de proyecto se desarrolle, como por ejemplo: en el área industrial o en sitios donde por normas de seguridad cualquier tipo de tubería tiene que ser conduit. Es aconsejable utilizar tubo conduit en rutas horizontales, solamente cuando las localizaciones de salidas son permanentes y la densidad del cableado es baja, por lo cual no se requiere flexibilidad.

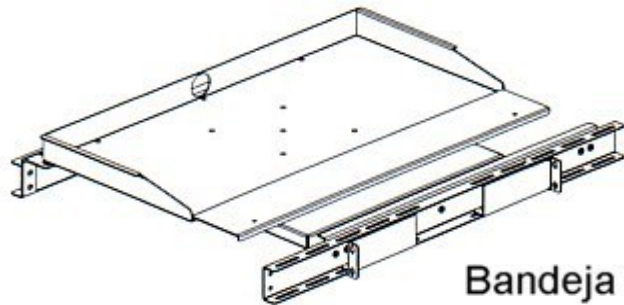
Figura 27. Tubo Conduit



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014).
Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

3.2.4 Bandejas para cables. Las bandejas son metálicas y existen de varios tipos como: Ventilada, Cerrada, Abierta, Estacionaria, Con fuente de poder, entre otras. Más que para acondicionar cables, se utilizan por lo regular para ubicar equipo activo de tamaño considerable o bien cualquier tipo de teclado. Este accesorio se encuentra dentro de un gabinete o en un rack, son de color negro y la colocación de la misma dependerá del tipo de bandeja que se esté utilizando.

Figura 28. Bandeja



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

3.2.5 Rutas de techo falso. Las rutas en techo falso o también conocido como cielo falso son utilizadas cuando no se ha dejado previsto cualquier tipo de tubería o ruta, es por eso, que en la mayoría de oficinas ocurre este problema, es aconsejable utilizar este método, el cual consiste en láminas del cielo raso que pueden ser movibles o colocadas a una altura máxima de 3.60mts sobre el piso, dependiendo que tipo de ambiente sea.

Las áreas de techo falso inaccesibles no deben ser utilizadas como rutas de distribución, y los alambres o barra de soporte del techo falso no deben ser el medio de soporte de los cables a menos que esté diseñado específicamente con este propósito. El cable no debe caer directamente sobre las láminas del techo falso, error que se comete muchas veces.

Figura 29. Ruta de cielo falso



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

3.2.6 Cajas de registro. Estas son usadas para localizar cables, las cuales son colocadas en una sección accesible y recta. La misma no debe usarse para empalme de cables o en lugares donde existan ángulos.

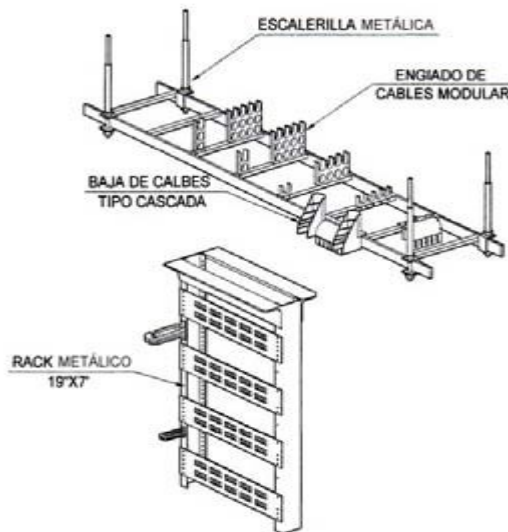
Figura 30. Caja de registro



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

3.2.7 Escalerilla para cable. Estas son estructuras rígidas para la contención de cables para telecomunicaciones, existen diferentes tipos: Canal, Escalera, Fondo Sólido, Fondo Ventilado, Espina, Ducto cerrado, entre otros. La altura mínima de acceso debe ser de 15 cm sobre el rack. Existe diversidad de accesorios destinados para enguñar y bajar cualquier tipo de cables de la escalerilla.

Figura 31. Escalerilla para cable



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

3.2.8 Rutas perimetrales. Como su nombre lo indica este tipo de ruta o canaleteado es el utilizado en áreas de trabajo donde no se quiere que ningún tipo de cables quede expuesto a la vista de cualquier persona, la misma se define por su presentación y estética, ya que independientemente de la marca con la que se trabaje, cuenta con una variedad de diseños y accesorios que define cada uno de los tramos del cableado estructurado brindándole así, un toque de organización y de elegancia.

Cada una de las canaletas van sujetas al muro por medio de la utilización de tornillos de ¼ estilo sompopo, si el caso fuera que no se pueda perforar la pared, la canaleta puede ser pegada sin ningún problema teniendo cuidado siempre de no manchar la misma.

Debemos tomar en cuenta que la utilización de las canaletas o rutas perimetrales se deben utilizar única y exclusivamente si no existiera algún tipo de tubería predeterminada paralela al cableado estructurado, tomando en cuenta que la visión del arquitecto tiene que ser entre menos tubería y canaleta quede a la vista, mejor.

Hay diferentes tipos de canaletas dependiendo también para lo que se vayan a utilizar como, por ejemplo:

- Ducto para Superficie.
- Ducto Empotrado.
- Ducto Tipo Moldura.
- Ducto Multi-canal.

Figura 32. Canaletas

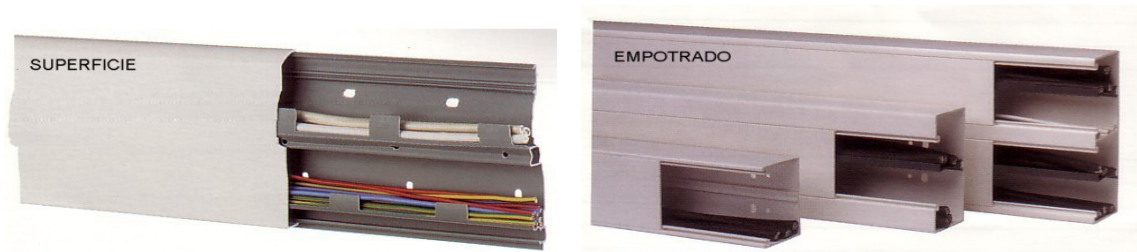


Figura: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014).
Disponible en internet: <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

4. ANSI/TIA/EIA-607. TIERRAS Y ATERRAMIENTOS PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES DE EDIFICIOS COMERCIALES¹³

4.1 INTRODUCCIÓN

En abril de 2012 fue publicado el estándar TIA-607-B, que fue actualizado en Enero de 2013 como TIA-607-B-1. Esta recomendación está basada en la ANSI/J-STD--607-A-2002 (publicada en octubre de 2002). El propósito es brindar los criterios de diseño e instalación de las tierras y el sistema de aterramiento para edificios comerciales, con o sin conocimiento previo acerca de los sistemas de telecomunicaciones que serán instalados. Este estándar incluye también 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.

El estándar original ANSI/TIA/EIA-607 fue publicado en Agosto de 1994, y fue actualizado por las nuevas recomendaciones, incluyendo criterios de aterramientos para torres y antenas, tablas para el cálculo del diámetro de conductores y barras de aterramiento.

Figura 33. Tierra y aterramiento para los sistemas de telecomunicación de edificios



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

¹³ JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

4.2 TMGB (BARRA PRINCIPAL DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES)

Los aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones parten del aterramiento principal del edificio (aterramiento eléctrico, jabalinas, entre otros). 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). 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 34. Barra principal de tierra para telecomunicaciones



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

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.

4.3 TGB (BARRAS DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES)

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

Esta barra de tierra es el punto central de conexión para las tierras de los equipos de telecomunicaciones ubicadas en la Sala de Equipos o Sala de Telecomunicaciones.

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 diseño y para futuros crecimientos.

Las barras de tierra dentro de los racks se denominan RGB (Rack Grounding Bussbar).

Figura 35. Barra de tierra para telecomunicaciones



Fuente: JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>>

4.4 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).

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 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 –TGBy la barra principal de tierra de telecomunicaciones –TMGB-).

5. DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

5.1 INTRODUCCIÓN

El cableado estructurado ha tenido gran importancia y más aún en la actualidad, dado el vertiginoso desarrollo que han tenido las comunicaciones en los últimos años. Cada día se hace más imperativo que los edificios comerciales y aún los residenciales, tengan una infraestructura para soportar las comunicaciones internas y externas, y brindar a cada puesto de trabajo la disponibilidad de conexión de sus equipos para el manejo de la información. Cualquier edificio que se diseñe y construya en la actualidad debe estar provisto de un sistema de cableado estructurado que soporte las exigencias en comunicaciones.

Los edificios que carecen de este sistema, normalmente tienen sistemas de cableado independiente para los servicios de comunicación necesarios en toda edificación: voz (telefonía), datos, video, seguridad, entre otros. Cada uno de estos sistemas maneja cables, conectores, ductos, centros de cableado y topologías diferentes, haciendo que el sistema sea muy difícil de administrar y poco flexible a la hora de hacer reconfiguraciones o adiciones. Adicionalmente, muchas veces durante el diseño y la instalación no se tienen en cuenta las normas internacionales diseñadas para tal efecto, lo que hace aún más difícil y demorado el diagnóstico y corrección de fallas que presente el sistema. Se puede definir un sistema de cableado estructurado como una infraestructura de equipos, elementos de conexión, accesorios y cables que:

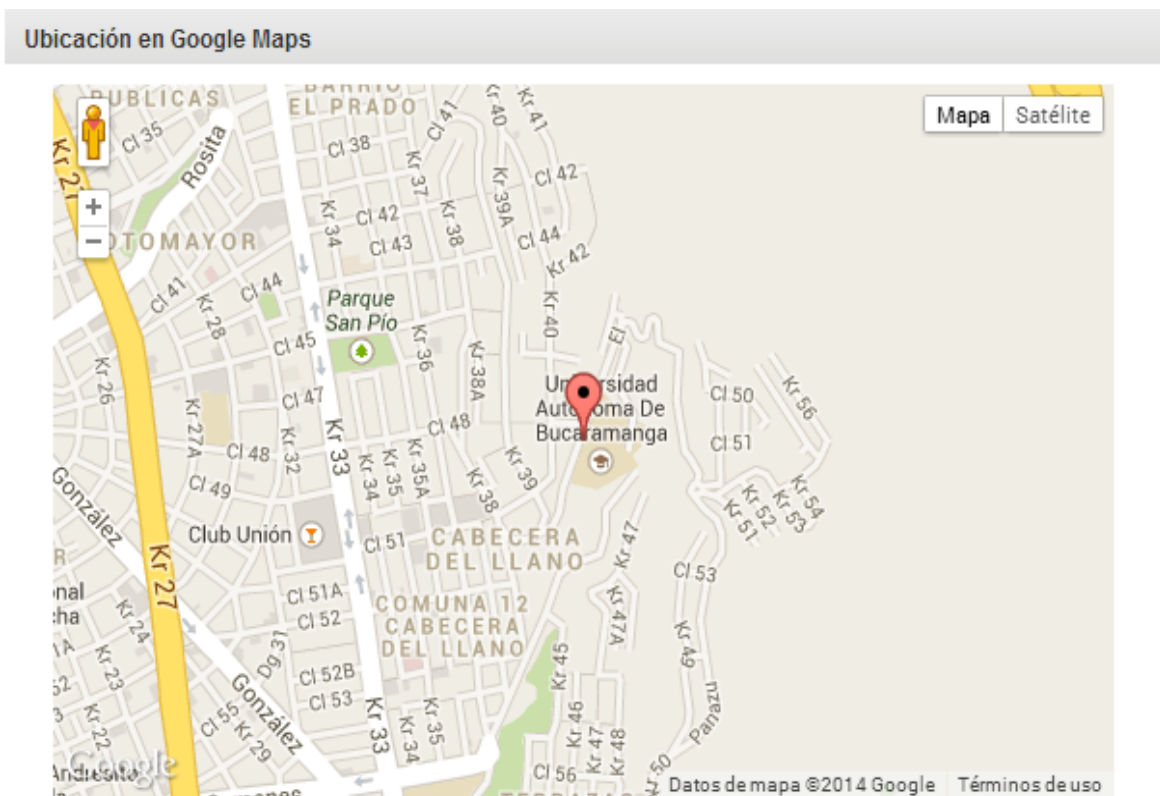
- Proporcionan una interconexión física entre todas las zonas de trabajo de un edificio.
- Se adapta a todos los requisitos de comunicación de un edificio (voz, datos, video, seguridad, entre otros)
- Permite una fácil reconfiguración y se acomoda a nuevas necesidades de comunicaciones.
- Se diseña sin tener en cuenta el tipo de equipos de comunicación que se van a conectar.
- Brinda confiabilidad, flexibilidad y seguridad a los sistemas de comunicación del edificio.

Con base en esto, y teniendo en cuenta que el propósito principal de este proyecto es la profundización en las normas internacionales de cableado estructurado, se propuso como objetivo específico final realizar un recorrido del Edificio de Ingenierías de la Universidad Autónoma de

Bucaramanga a fin de verificar, analizar y evaluar el estado general de su sistema de cableado estructurado. A continuación se presentan los resultados de este proceso.

5.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

Figura 36. Figura localización UNAB



Fuente: Autor del proyecto

La UNAB cuenta con cuatro campus principales que materializan el concepto arquitectónico de espacio abierto, y mantienen a su vez una identidad arquitectónica y paisajística que garantiza la comodidad y seguridad de todos los usuarios (Ver figura 35). Los cuatro campus son Campus El Jardín, Campus El Bosque, Campus El Tejar y Campus Centro de Servicios Universitarios CSU.

Campus El Jardín

Ubicado en la Avenida 42 #48-11, en la zona nororiental de la meseta de Bucaramanga en un lote de tres hectáreas con 46.197,55 m² de construcción, es un campus abierto que conjuga perfectamente la naturaleza y arborización del sector con los elementos arquitectónicos para generar espacios amables con la naturaleza y al tiempo corresponde a las necesidades académicas, administrativas y culturales actuales, un ejemplo de estética y equilibrio ecológico.

Figura 37. Campus el jardín UNAB



Fuente: Autor del proyecto

En este campus el edificio administrativo “Armando Puyana Puyana”, Ingenierías y Biblioteca y los bloques A al N se integran en agradable ambiente con las plazoletas ubicadas en sus exteriores, albergando las facultades, programas, departamentos y las dependencias de soporte administrativo.

El edificio administrativo “Armando Puyana Puyana”, está desarrollado en 5 pisos, más dos destinados a parqueaderos con capacidad para 150 vehículos, y un auditorio para 500 personas, presta sus servicios para el área administrativa.

El edificio de Ingenierías (Ver Figura 39) con siete pisos, cuenta con un auditorio con capacidad para 220 personas cómodamente sentadas ubicado en el primer piso, que se integra, con una amplia plazoleta abierta y enmarcada en la naturaleza. Este edificio fue la solución a la necesidad

de espacio para laboratorios especializados propios de las facultades de ingeniería de la Universidad. En este edificio se encuentran además aulas de clase, oficinas administrativas y docentes de las facultades de ingeniería de la Universidad

Figura 38. Edificio Ingenierías UNAB



Fuente: Autor del proyecto

El Bloque D, edificio histórico de la universidad, se ha actualizado para albergar a los posgrados, brindando en sus aulas tecnología de punta para generar ambientes cómodos y a la vanguardia de las necesidades; un total de 19 nuevas aulas distribuidas en tres pisos, donde también se encuentra en el primer piso un salón-auditorio con capacidad para 52 personas, amplias zonas de estar que cuentan con la Colección de Piezas Maestras de la cultura Guane, y una batería de baños, en el segundo piso nueve aulas con capacidades que van desde 24 hasta 45 estudiantes, y un tercer piso con una sala de audiencias con capacidad para 60 personas, dos zonas de estar con batería de baños y tres modernas salas de estudio con capacidad hasta para 10 personas.

El Bloque N, está desarrollado en 5 pisos, en el primer piso se encuentra un auditorio para 110 personas, los cuatro pisos restantes con cubículos y aulas especializadas para la facultad de Música y Artes Audiovisuales. Adicionalmente en el sótano y semisótano se encuentra el Centro de Producciones Audiovisuales CPA y el estudio de televisión, y el aula de Posproducción.

Los bloques E al K concentran la mayor cantidad de aulas (23 aulas) dedicadas a pregrado y tecnologías enmarcadas con la vegetación, senderos y plazoletas abiertas que refuerzan el contacto permanente con la naturaleza. Cuentan con tres baterías de baños.

Dentro del Campus El Jardín también se cuenta con varias casas donde se ofrecen servicios administrativos y académicos como son:

Hostal UNAB y Casa UNAB Tecnológica: Ubicadas sobre la avenida 42 frente al campus el Jardín. El Hostal UNAB fue concebido con el propósito de brindar sitios de recreación y esparcimiento para los estudiantes, personal docente y administrativo de la institución y servir de apoyo a las prácticas del programa de Administración Hotelera y Turística, en 500 metros cuadrados de construcción. Cuenta con un área administrativa, Área Administrativa, Sala de juntas, auditorio con capacidad para 50 personas, zona de comedor para 70 personas, bar, cocina de prácticas y cuatro habitaciones.

La Casa UNAB Tecnológica está adecuada para ser la sede de la Facultad de Estudios Técnicos y Tecnológicos, está dotada con doce cómodos ambientes de trabajo donde se encuentra la zona administrativa y de reuniones que le dan soporte a la facultad. En total son 490m² cubiertos y una terraza posterior descubierta de 200m².

Casas 5^a - 17^a – 19^a – 26 y 30: Ubicadas sobre la Avenida el Jardín, prestan servicios de apoyo a la Institución y a la parte administrativa con un área promedio de 225m² cada una. En ellas funcionan dependencias como Planeación y Evaluación, Becas, el departamento de Estudios Socio-Humanísticos, Help-Desk, entre otros.

5.3 RECORRIDO DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNAB

El propósito del recorrido al Edificio de Ingenierías de la UNAB fue verificar, analizar y evaluar el estado en el que se encuentra su cableado estructurado, teniendo como referencia las normas establecidas por la ANSI/TIA/EIA.

Los principales hallazgos de este recorrido fueron los siguientes:

1. Al realizar una inspección de los cuartos de telecomunicaciones ubicados en los pisos 2, 5 y 6 se observó que en varios de ellos, no hay suficiente espacio que permita la movilidad de los técnicos encargados de los mantenimientos de la red, ya que en estos cuartos se encuentran otros equipos no relacionados con la red, como por ejemplo tuberías de aires acondicionados y otros elementos ajenos al tema.
2. Al verificar la temperatura de los cuartos se apreció que ésta es muy elevada y por lo tanto no es apta para un buen funcionamiento de los equipos activos de la red.
3. Los cuartos de telecomunicaciones tienen mucho acumulado sobre los equipos, lo cual puede generar problemas de funcionamiento de los equipos activos de la red.
4. Se observó que en los bastidores de distribución algunos cables son muy largos, no tiene etiqueta y algunos están doblados, lo que posiblemente dificulta las labores de mantenimiento y resolución de fallas por parte del personal técnico (Ver figuras 40, 41, 42).

Figura 39. Bastidores de Distribución



Fuente: Autor del proyecto

Figura 40. Bastidores de Distribución



Fuente: Autor del proyecto

Figura 41. Cables



Fuente: Autor del proyecto

5. Se encontraron equipos activos ubicados de manera incorrecta uno sobre otro, generando sobrecalentamientos que atentan contra el buen funcionamiento de los mismos. (Ver figuras 43,44).

Figura 42. Equipos Activos



Fuente: Autor del proyecto

Figura 43. Equipos Activos



Fuente: Autor del proyecto

6. En algunos casos, se notó en los cuartos de telecomunicaciones que la fibra óptica no cumple con el nivel de curvatura establecido por norma, lo cual puede implicar rupturas o quebraduras de ella (ver figura 45).

Figura 44. Fibra Óptica



Fuente: Autor del proyecto

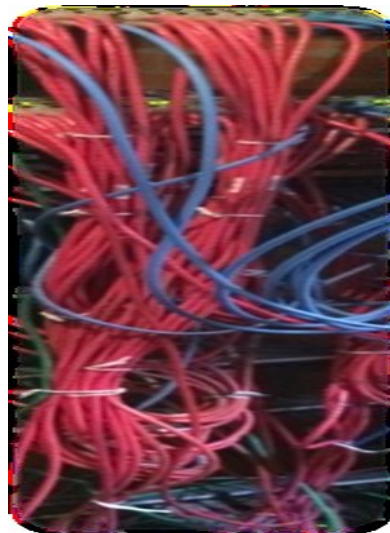
7. Inspeccionando los amarres en los cables, se encontró que en muchos casos se utilizan elementos no aconsejables para tal fin (cintas o amarres plásticos) que con el tiempo y por la presión ejercida tienden a deteriorar los cables y provocar errores de comunicación (ver figuras 46, 47)

Figura 45. Amarres de cables



Fuente: Autor del proyecto

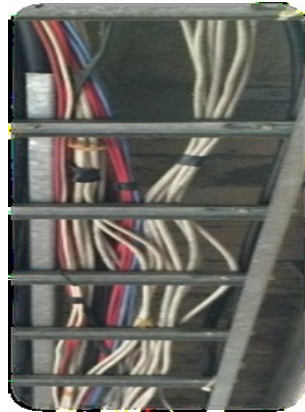
Figura 46. Amarres de cables



Fuente: Autor del proyecto

8. Se comprobó que las canalizaciones para telecomunicaciones no cumplen el estándar ANSI/TIA/EIA 569 ya que sobre la misma canalización se tendieron los cables de datos y los de potencia eléctrica. (Ver figura 48).

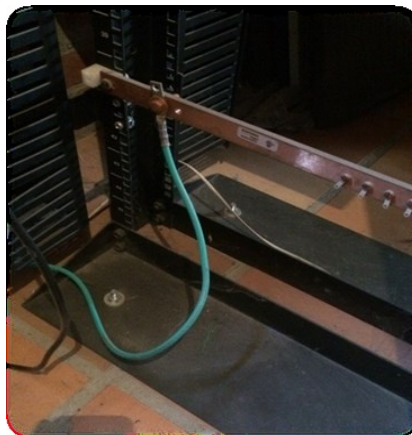
Figura 47. Canalizaciones



Fuente: Autor del proyecto

9. Respecto al sistema de puesta a tierras para las instalaciones eléctricas, se comprobó que el edificio de ingenierías cumple con los requisitos de dicho estándar (ver figura 49).

Figura 48. Polo a tierra



Fuente: Autor del proyecto

5.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DEL EDIFICIO DE INGENIERÍAS DE LA UNAB

A fin de poder analizar, evaluar y conceptuar acerca del estado del sistema de cableado estructurado del Edificio de Ingenierías de la UNAB, se diseñaron 3 tablas que permitieron calificar numéricamente los principales componentes del sistema, de acuerdo a 3 normas establecidas por la ANSI/TIA/EIA. En el Anexo A se muestran las 3 tablas.

5.4.1 Conclusiones de la evaluación del estado del cableado estructurado del edificio de ingenierías de la UNAB. A partir del estudio realizado y de la visita a las instalaciones del edificio de ingenierías a la Universidad Autónoma de Bucaramanga se obtuvo que su estructura de manera general cumple aproximadamente con el 70% de las normas ANSI/EIA/TIA por lo cual se sugiere lo siguiente: Realizar una revisión de aspectos concernientes especialmente a los cuartos de telecomunicaciones por ser el punto donde se concentran las comunicaciones de los diferentes pisos del edificio y el sitio en donde se encuentran los equipos activos de la red; es necesario que estos cuartos cumplan cabalmente con las normas establecidas para tal fin.

- En cuanto a la temperatura, que es un aspecto muy importante a tener en cuenta para mantener los equipos en condiciones apropiadas, se sugiere instalar aire acondicionado a cada uno de estos cuartos permitiéndole así mejor funcionamiento a los equipos y alargar su vida útil; así mismo hacer un mantenimiento de limpieza a los equipos y reorganizar los bastidores de distribución para que estén ordenados y etiquetados verificando cables en mal estado que podrían conllevar a problemas de comunicación.
- Después de haber revisado el tendido del cableado se encontró que los cables de datos y los de electricidad están sobre la misma placa, se sugiere separar los cables de datos con los de la electricidad según la norma ANSI/TIA/EIA 569. Por otro lado los amarres que utilizan no son los adecuados para manejar dichos cables lo que se debe hacer es cambiar los amarres por unos adecuados.
- Teniendo en cuenta lo visto en el rack se sugiere hacer un peinado general de cables ya que estos no están en sitios correspondientes y no se encuentran etiquetados. Por otro lado los equipos activos no están en sitios correspondientes ya que algunos están apilados

unos encima de otros lo que podría generar calentamiento entre ellos y la mala comunicación.

6. CONCLUSIONES

Después de haber revisado las normas necesarias para el diseño de infraestructura de red, se puede concluir que no siempre se cumplirán en su totalidad ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan como quede el diseño real. Lo que se debe intentar es buscar soluciones y posterior elegir la que más se acerque a las recomendaciones de las normas, y al mismo tiempo analizar los factores que influyen para lograr un buen diseño como es: la flexibilidad con respecto a los servicios soportados, la vida útil del cableado y equipo, el tamaño del sitio y la cantidad de usuarios que estarán usando el servicio, costos entre otros.

La recomendación principal para cualquier proyecto es que exista una coordinación constante tanto con el cliente como el arquitecto del edificio, ya que lo ideal es que la infraestructura para las telecomunicaciones este tomada en cuenta desde un inicio de la construcción del edificio y no tratar de acoplarla luego que la construcción esté finalizada.

El diseño del Cableado Estructurado, hoy en día debe ser cuidadosamente analizado entre los factores que influyen para lograr un buen desarrollo del mismo, por lo cual, se debe enfatizar sobre la flexibilidad con respecto a los servicios soportados, la vida útil requerida, el tamaño del sitio y la cantidad de usuarios que estarán conectados.

Con respecto a los estándares del cableado estructurado ANSI/TIA/EIA puedo concluir que la tecnología exige que se establezcan criterios entre todos los prestadores de servicio, hablar de estándares permite contar con un ambiente multi-proveedor, esto beneficia económicamente a los usuarios y permite tener al alcance la mejor tecnología y no la más costosa.

Al finalizar el desarrollo de los capítulos que conforman esta tesis me permite ver la realidad de cómo son los problemas en la vida profesional y la necesidad de que la universidad realice talleres prácticos enfocados a la realidad laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CARABAJO SIMBAÑA, Grace Paola. Análisis, diseño del cableado estructurado y propuesta de implementación en la ilustre municipalidad del cantón sucua. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1008/14/UPS-CT002060.pdf>>

Cisco Systems, Inc. "CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado v3.1" (documento consecutivo en línea). (Citado 10 de febrero del 2014). Disponible en internet:http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/noticias/dacee2_CCNA1_CS_Structured_Cabling_es.pdf

EIA "Electronic Industries Alliance" 2010 (Citado el 12 de Febrero 2014). Disponible en internet: <http://www.eia.org/>

JOSKOWICZ, José. Cableado estructurado. (Documento consecutivo en línea). (Citado 3 de febrero del 2014). Disponible en internet: <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

La Tia y sus normas. (Citado 10 de febrero del 2014). Disponible en internet: <http://obedhr.blogspot.com/>.

Manual ANSI/TIA/EIA-568-A_Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (October 1995).

Manual ANSI/EIA/TIA-569_Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces (October 1990). Documento que especifica los estándares para los conductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones.

QUEZADA CAYUCURA, Alejandra, Redes de Computadores Normas TIA/EIA-568A Y TIA/EIA-569, Universidad de Ciencias de la Informática, Octubre 2007. (Documento consecutivo en línea). (Citado 8 de febrero 2014). Disponible en internet: <https://es.scribd.com/doc/35029473/EIA-568A>

TIA "Telecommunication Industry Association" 2010 (Citado el 12 de febrero 2014). Disponible en internet: <http://www.tiaonline.org/>

ANEXOS

Anexo A. Estándar ANSI/TIA/EIA 568