



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú, Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Capa Física – Cableado Estructurado

PRIMER INFORME

ALUMNOS

Jorge Armando ZAMBRANO RODRIGUEZ	15190139
Manuel Martin PASTOR GOMEZ	15190123
Ricardo David DEL VALLE CHAPOÑAN	15190007

PROFESORA

Ing. Rossina Isabel GONZALES CALIENES

Lima, Perú

2021

INDICE

1.	CABLEADO ESTRUCTURADO	3
1.1	DESCRIPCIÓN	3
1.2	CABLEADO HORIZONTAL	4
1.2.1	TIPO DE CABLEADO HORIZONTAL	4
1.2.2	DISTANCIAS A CABLES DE ENERGÍA.....	6
1.3	CABLEADO VERTICAL	7
1.3.1	TIPO DE CABLEADO VERTICAL	7
1.4	CUARTO DE ENTRADA DE SERVICIOS	8
1.5	ESTANDARES.....	8
2.	ELEMENTOS.....	9
2.1	RJ11	9
2.2	RJ45	9
2.2.1	EIA/TIA-568-A.....	10
2.2.1	EIA/TIA-568-B.....	10
2.3	ROSETA PUNTO DE RED.....	11
2.4	PATCH PANEL.....	11
2.5	ORDENADORES	12
2.6	RACK.....	12
2.7	GABINETE.....	13
3.	CABLEADO DE PAR TRENZADO	14
3.1	CAT 5E	14
3.2	CAT 6.....	14
3.3	CAT 6A.....	14
3.4	CAT 7.....	14
4.	PATCH CORD	15
5.	PATCH PANEL.....	18
6.	CONCLUSIONES	21
7.	REFERENCIAS.....	21

1. CABLEADO ESTRUCTURADO

1.1 DESCRIPCIÓN

Hasta 1985, cada sistema de comunicación tenía su propio requerimiento para llevar a cabo el cableado que necesitaba, es decir, no existían estándares. A medida que la tecnología y los sistemas de información comenzaron a innovar, era necesario también cambiar el cableado. Por ello, la EIA (Electronic Industries Alliance) asignó la tarea de desarrollar estándares de cableado al comité “TR-41” y producto de dicho esfuerzo, desde 1985 hasta el día de hoy, se han aceptado un conjunto de recomendaciones (“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, los que aplican según el tipo de local y los que detallan los componentes a utilizar.

Common Standards	Premises Standards	Component Standards
568-C.0 Generic Telecommunication Cabling for Customer Premises	568.C1 Comercial Building Telecommunications Cabling	568.C2 Balanced Twisted Pair Telecommunications Cabling and Components
569-C Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces	570-B Residential Telecommunications Infrastructure	568.C3 Optical Fiber Cabling Components
606-A Administrations Standard for Telecommunication Infrastructure of Commercial Buildings	758-A Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure	
607-A Grounding and bonding requirements for Telecommunication in commercial buildings	942 Telecommunications Infrastructure for Data Centers	
862 Building Automation System Cabling Standard for Comercial Buildings	1005 Telecommunications Infrastructure for Industrial Premises	

Figura 1: Clasificación del cableado estructurado

Fuente: Jose Joskowicz, 2013

Es de fundamental importancia entender que para que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para soportar los requerimientos actuales y futuros de los sistemas de telecomunicaciones, es necesario que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

El estándar identifica seis componentes en la estructura edilicia:

- Instalaciones de entrada
- Sala de equipos
- Cableado vertical o Back-bone
- Sala de telecomunicaciones
- Cableado horizontal
- Áreas de trabajo

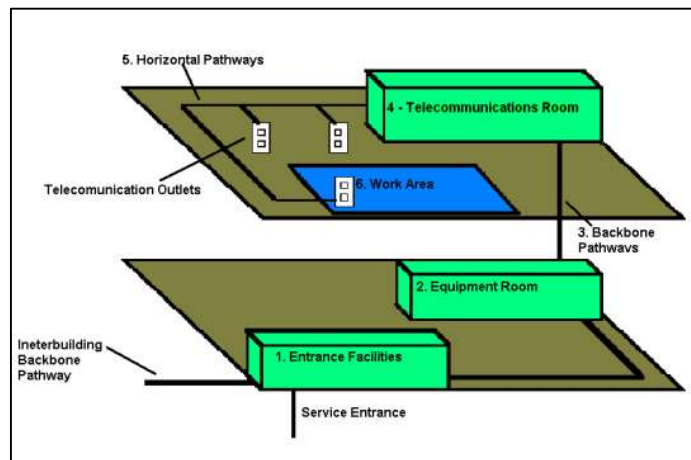


Figura 2: Diseño arquitectónico del cableado estructurado

Fuente: Jose Joskowicz, 2013

1.2 CABLEADO HORIZONTAL

El cableado horizontal o canalización horizontal son aquellas que vinculan las salas de telecomunicaciones con las áreas de trabajo. Este cableado debe ser diseñado para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que incluyen el cable UTP de 4 pares, STP y fibra óptica.

1.2.1 TIPO DE CABLEADO HORIZONTAL

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

- **Ducto bajo piso**

En estos casos los ductos son parte de la obra civil. Bajo el piso se puede realizar una “malla” de ductos, disponiendo de líneas determinadas para telecomunicaciones, energía, etc.

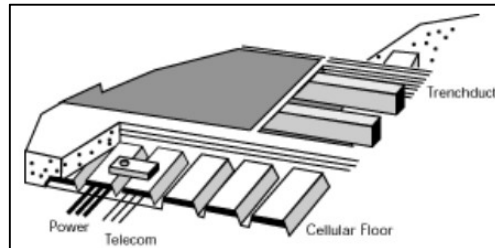


Figura 3: Esquema del ducto bajo piso

Fuente: Jose Joskowicz, 2013

- **Ducto bajo piso elevado**

Consiste en un sistema de soporte sobre el que apoyan lozas cuadradas. Son utilizados en salas de equipos y salas de telecomunicaciones.

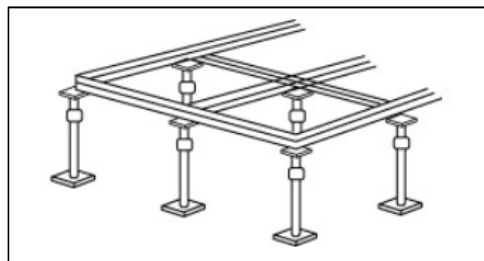


Figura 4: Esquema del ducto bajo piso elevado

Fuente: Jose Joskowicz, 2013

- **Canaletas o ductos aparentes**

Los ductos aparentes pueden ser metálicos o PVC, rígidos en ambos casos. No se recomiendan ductos flexibles para las canalizaciones horizontales. Las características de estos ductos y de su instalación deben ser acordes a los requisitos arquitectónicos. Se recomienda que no existan tramos mayores a 30 metros sin puntos de registro y que no existan más de dos quiebres de 90 grados en cada tramo.

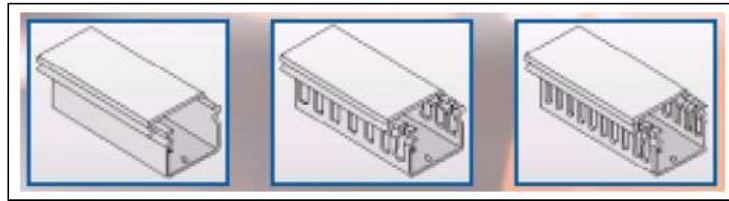


Figura 5: Esquema de canaletas

Fuente: Jose Joskowicz, 2013

▪ Bandejas

Las bandejas portacables consisten en estructuras rígidas, metálicas o de PVC, generalmente de sección rectangular (en forma de U). Las bandejas se instalan generalmente sobre cielorraso aunque pueden ser instaladas debajo del cielorraso.

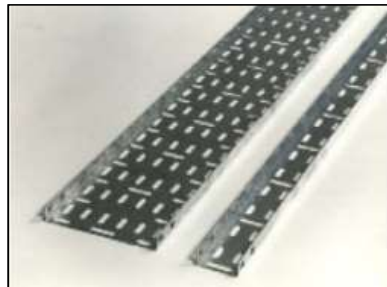


Figura 6: Esquema de bandejas

Fuente: Jose Joskowicz, 2013

1.2.2 DISTANCIAS A CABLES DE ENERGÍA

El cableado de telecomunicaciones debe estar correctamente distanciada del cableado de energía.

Tabla 1

Distancias mínimas

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

1.3 CABLEADO VERTICAL

El sistema de cableado vertical proporciona interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de un edificio, cuartos de equipos y cuartos de telecomunicaciones. Existen dos tipos de cableado vertical.

1.3.1 TIPO DE CABLEADO VERTICAL

- Cableado externo entre edificios

Son necesarias para interconectar cuartos de entrada de varias edificaciones de una misma corporación, en ambientes tipo campus. La recomendación ANSI/TIA/EIA-569 admite, para estos casos, cuatro tipos de cableado: Subterráneo, directamente enterrado, aéreo y en túneles.

- Cableado interno

Son las que vinculan el cuarto de entrada con la sala de equipos, y esta, a su vez a la sala de telecomunicaciones. Estas canalizaciones pueden ser ductos, bandejas, escalerillas, etc.

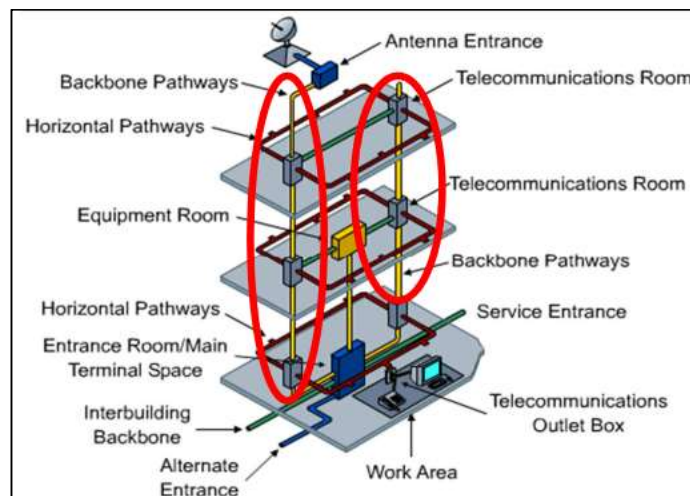


Figura 7: Esquema de bandejas

Fuente: Cisco, 2008

1.4 CUARTO DE ENTRADA DE SERVICIOS

Se define como el lugar en el que ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio. Pueden contener dispositivos de interfaz con las redes públicas prestadoras de servicios de telecomunicaciones. Estas interfaces pueden incluir borneras telefónicas o equipos activos como módems.

1.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Brinda una referencia a tierra de baja resistencia para el equipo de telecomunicaciones. Sirve para proteger el equipo y al personal. Se rige por el estándar ANSI/J-STD-607.

1.5 ESTANDARES

Los estándares más importantes para la infraestructura del cableado estructurado son los siguientes:

ANSI/TIA/EIA-569 Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces

ANSI/J-STD-607 Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Buildings

ANSI/TIA/EIA-568 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard

2. ELEMENTOS

2.1 RJ11

Conector utilizado en redes de telefonía, dispone de 6 posiciones con 4 contactos centrales por los 4 hilos del cable telefónico (6P4C), aunque normalmente se usan solo dos (los dos centrales).

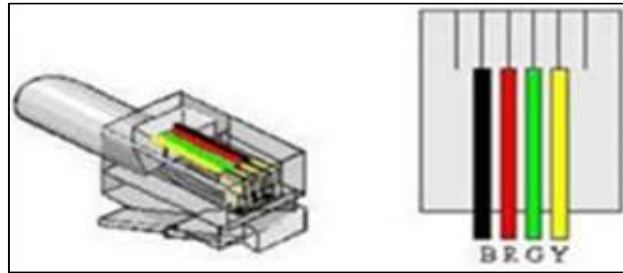


Figura 8: Conector RJ11

Fuente: Andre Schonken, sf

2.2 RJ45

Es una interfaz física comúnmente utilizada para conectar redes de computadoras con cableado estructurado. Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado (UTP). Existen dos normas para el cableado estructurado la norma /EIA/TIA-568-A y la normal TIA/EIA-568-B. La intención es proveer una serie de prácticas recomendadas para el diseño y la instalación de sistemas de cableado que soporten una amplia variedad de los servicios existentes, y la posibilidad de soportar servicios futuros.

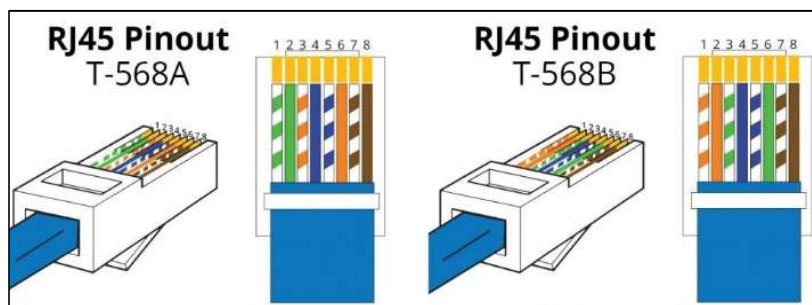


Figura 9: RJ45 pinout T-568^a T-569B

Fuente: Cableado de redes, sf

2.2.1 EIA/TIA-568-A

Es el documento principal que regula todo lo concerniente a edificios comerciales donde también se hacen algunas recomendaciones para:

- Las topologías.
- La distancia máxima de los cables.
- El rendimiento de los componentes.
- Las tomas y los conectores de telecomunicaciones

Las aplicaciones que emplean el sistema de cableado de telecomunicaciones incluyen, pero no están limitadas a: voz, datos, texto, video e imágenes.

2.2.1 EIA/TIA-568-B

Pretende definir estándares que permitan el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios de oficinas, y entre edificios de campus universitarios. La mayor parte del estándar se ocupa de definir los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas de sistemas de cableado, estándares para los terminales y características de prestación, requerimientos de instalación del cableado y métodos de comprobación de los cables instalados.

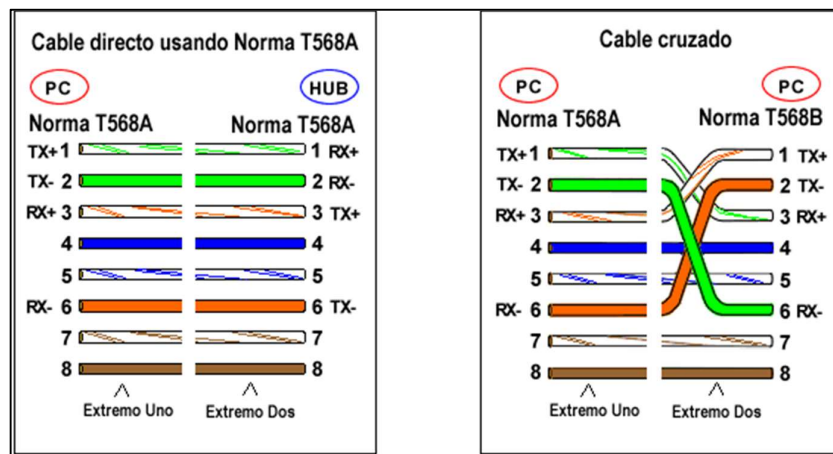


Figura 9: Cable directo y cruzado

Fuente: Cableado de redes, sf

2.3 ROSETA PUNTO DE RED

La roseta permite conectar cables utp de red de distintas categorías a través del conector RJ45. Se ocupa para crear instalaciones de red de comunicaciones dentro de las áreas de trabajo.



Figura 9: Roseta

Fuente: NANOCable, sf

2.4 PATCH PANEL

Un patch panel es el elemento encargado de recibir todos los cables del cableado estructurado horizontal. Sirve como organizador de las conexiones de la red para que los elementos relacionados de la LAN y los equipos de conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema, y además los puertos de conexión de los equipos activos de la red (*switch*, *router*, *etc*) no tengan daños por el constante trabajo de retirar e introducir los conectores en sus puertos.

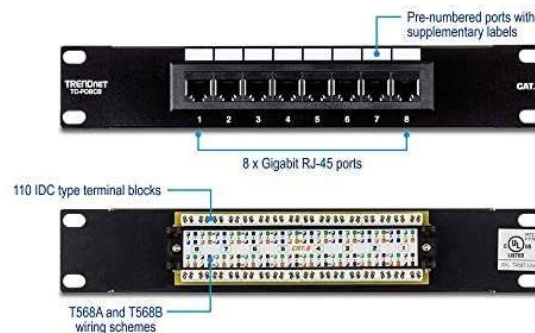


Figura 10: Patch Panel

Fuente: TRENDnet, sf

2.5 ORDENADORES

Los ordenadores son accesorios fundamentales para un trabajo pulcro de cableado estructurado debido a que permite organizar los cables que llegan al patch panel y a los diferentes equipos.



Figura 11: Patch Panel

Fuente: SolucionesXiomel, sf

2.6 RACK

Son estructuras metálicas compactas y pueden apilarse uno encima de otro, lo cual, facilita la escalabilidad de la infraestructura. No están cubiertos, por lo que existe no hay una seguridad física ni virtual de los equipos dispuestos.



Figura 12: Rack

Fuente: Habitissimo, sf

2.7 GABINETE

Los gabinetes cumplen la misma función de los racks con la diferencia que estos tienen un recubrimiento para brindar mayor seguridad a los equipos. Se pueden clasificar de acuerdo al lugar donde serán instalados: Exteriores e interiores. Dentro de los dos grupos podemos hallar gabinetes para piso, pared y postes. La diferencia que existe entre estos productos, es la utilidad y la carga máxima.



Figura 13: Gabinete de pared

Fuente: GabinetesyRacks, sf

3. CABLEADO DE PAR TRENZADO

3.1 CAT 5E

Cable par trenzado que está recomendado para instalaciones que requieren velocidades de transmisión Fast Ethernet (100Mbps) o Gigabit Ethernet (1000Mbps). Ancho de banda 100MHz clase D.

3.2 CAT 6

Cable par trenzado que está recomendado para tráfico de voz, datos e imágenes que requieren garantía de soporte a las expansiones futuras. Posee un rendimiento garantizado para canal con hasta 6 conexiones, en canales de hasta 100 metros. Ancho de banda 250MHz clase E.

3.3 CAT 6A

Cable par trenzado que tienen características de diseño que minimizan cualquier interferencia perjudicial para el tráfico de datos, y está especialmente indicada para centro de datos. Ancho de banda 500MHz clase E. Puede extenderse hasta 100 metros con 1Gbps, estandarizado según las normas ISO 11801 y ANSI/TIA-568C.

3.4 CAT 7

Cable par trenzado que tienen características de diseño que minimizan cualquier interferencia perjudicial para el tráfico de datos, y está especialmente indicada para centro de datos. Ancho de banda 600MHz clase F. Puede extenderse hasta 100 metros con 10Gbps.

4. PATCH CORD

Para realizar un patch cord se debe definir, en primer lugar, qué tipo de cable de red se necesitará. Posteriormente, se debe contar con los siguientes materiales y herramientas:

- Cable cat 6A.
- RJ45 cat 6A.
- Capuchas RJ45
- Crimpeador
- LAN tester

El tipo de cable definirá el tipo de conexión que realizará: directo o crossover. Actualmente muchos dispositivos disponen de la capacidad de realizar un auto-sensing del tipo de cable que se ha conectado a su puerto, por lo que se tomará como referencia el cable directo ya que es muy utilizado actualmente.

Paso 1. Ingresamos la capucha al cable y retiramos la cobertura para tener acceso a sus hilos de cobre en su interior. Esta tarea se puede realizar con el mismo crimpeador. Se debe tener cuidado de no cortar alguna línea de cobre.



Figura 14: Paso 1 de armado de un patch cord

Paso 2. Separamos y estiramos cada par trenzado, intentando evitar las curvas y los ángulos.

Paso 3. Ordenamos los conductores internos de acuerdo al tipo de cable de red que se armará.

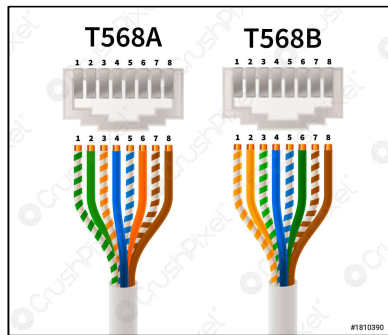


Figura 15: Paso 3 de armado de un patch cord
Fuente: CrushPixel, sf

Paso 4. Cortar el excedente de cable, de tal manera que queden completamente alineados y de la misma longitud para que entren correctamente al conector. Ingresar los cables al conector en el orden correcto.

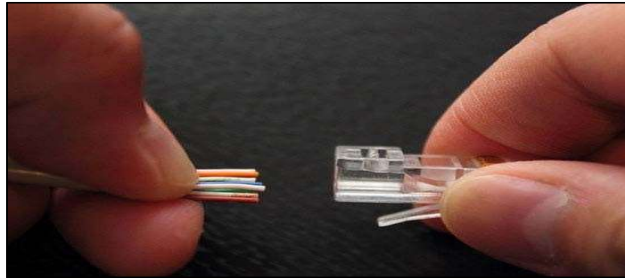


Figura 16: Paso 4 de armado de un patch cord

Paso 5. Introducir el conector RJ45 en crimpeador y apretar para sellar el conector. Ejercer regular presión para obtener un buen contacto entre el hilo de cobre y el pin del rj45. Repetir el mismo paso con el otro extremo del cable.



Figura 17: Paso 5 de armado de un patch cord

Paso 6. Verificar la conectividad de cada línea utilizando un LAN tester.



Figura 18: Testeo de un patch cord.
Fuente: Techome Corporation

5. PATCH PANEL

Para realizar la conexión de un patch panel se debe contar con los siguientes materiales y herramientas:

- Cable cat 6A.
- Crimpeador
- Impactul
- LAN tester
- Patch Panel cat 6A



Figura 19: Materiales

Fuente: Carlos Serrano Romero, 2016

Paso 1. Retiramos la cobertura para tener acceso a sus hilos de cobre en su interior. Esta tarea se puede realizar con el mismo crimpeador. Se debe tener cuidado de no cortar alguna línea de cobre.



Figura 20: Retiro de la cobertura

Fuente: Carlos Serrano Romero, 2016

Paso 2. Separamos y estiramos cada par trenzado, intentando evitar las curvas y los ángulos.

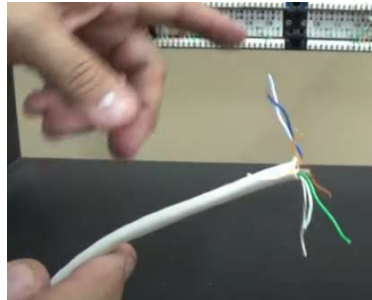


Figura 21: Estiramos y separamos los pares trenzados
Fuente: Carlos Serrano Romero, 2016

Paso 3. Ordenamos los cables de cobre en el panel de parcheo de acuerdo al estándar que A o B.

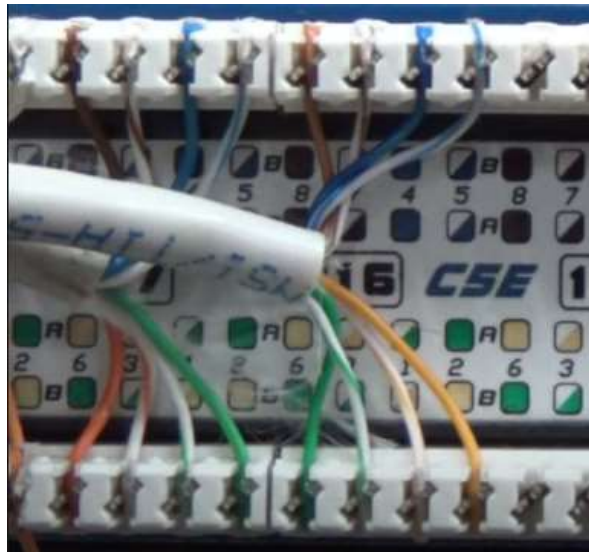


Figura 22: Ordenamiento en el panel de parcheo
Fuente: Carlos Serrano Romero, 2016

Paso 4. Presionar con la herramienta impactul para que el cable de cobre logre hacer contacto con las borneras del patch panel.

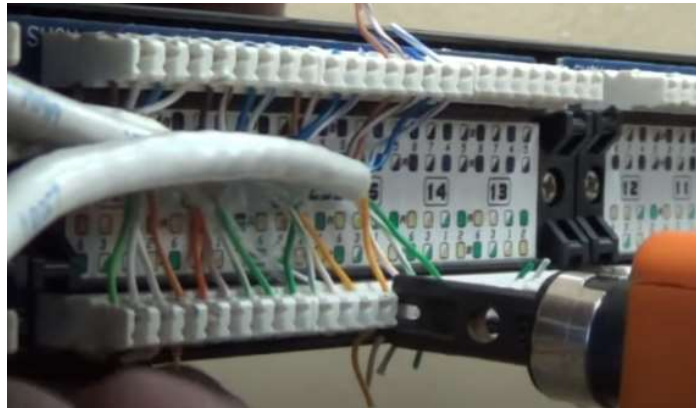


Figura 23: Ponchado usando el impactul
Fuente: Carlos Serrano Romero, 2016

Paso 5. Retirar el excedente de cables con un alicate de corte.



Figura 24: Ponchado usando el impactul
Fuente: Carlos Serrano Romero, 2016

Paso 6. Verificar la conectividad entre el punto de red y su correspondiente puerto en el patch panel utilizando un LAN tester.

6. CONCLUSIONES

1. En la actualidad no es necesario utilizar cable de red cruzado puesto que los equipos actuales configuran sus puertos de acuerdo al cable utilizado.
2. Para implementar un cableado estructurado se debe buscar una solución de conectividad completa, planear su futuro crecimiento, estar consciente del costo y mantener libertad de opciones en proveedores rigiendo la implementación en los estándares expuestos.
3. En redes corporativas y de proveedores de internet se recomienda tener redundancias para asegurar el servicio continuo así como correcto balanceo de cargas para evitar saturación y por tanto pérdida de paquetes.
4. Es importante verificar que los conectores y los cables posean la misma categoría al hacer un proyecto de cableado estructurado. Así mismo, hacer un correcto etiquetado de un patch panel, de acuerdo a los estándares.

7. REFERENCIAS

- Sistema de Cableado Estructurado, Cisco 2008
- Cableado Estructurado, Dr. Ing. Jose Joskowicz, Universidad de La Republica Montevideo, Uruguay 2013
- Estandares Cableado Estructurado, Google Sites
<https://sites.google.com/site/cableadoredpartrenzado/home/estandares-cableado-estructurado>
- Ponchado en el Panel de Parcheo, Carlos Antonio Serrano Romero, 2016
<https://www.youtube.com/watch?v=XIIIflReEvI>