

# Los cables de red UTP

SCuM – Adaptado por Luis M. Felipe on Enero 2005.  
22-02-2002, 21:07

## INTRODUCCIÓN.

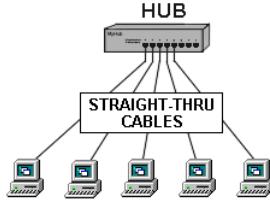
El propósito de este artículo es mostrarle cómo hacer los dos tipos de cables que pueden usarse para conectar una red de computadoras de dos o más computadoras para formar rápidamente y simplemente una red de área local ( LAN Local Area Network) para una oficina pequeña o una casa. Estas instrucciones también pueden usarse para hacer "patch cables" para redes con una infraestructura de cableado más compleja.

Los dos tipos de unshielded twisted-pair (UTP) standard son los de 10 Mhz 10BASE-T Ethernet y 100Mhz 100BASE-TX Fast Ethernet. La norma de 100BASE-TX está volviéndose la norma de LAN predominante rápidamente. Si usted está empezando desde el principio, para construir una red hogareña o la red de la oficina, ésta es claramente la norma que debe escoger. Este artículo le mostrará cómo hacer cables que trabajarán con ambas normas.

## LANS SIMPLIFICADAS.

Un LAN puede ser tan simple como dos computadoras, cada uno con un network interface card (NIC) o adaptador de red y un software adecuado corriendo, conectadas a travez de un cable crossover.

El próximo paso a sería una red que consiste en tres o más computadoras y un HUB. Cada uno de las computadoras se conecta al HUB con un cable recto (straight-thru) (la función de crossover la realiza el hub).



## EL CABLE DE RED Y CONECTORES

<http://www.duxcw.com/digest/Howto/network/cable/rwtp.gif>

Hay varias clasificaciones de cable usadas para las redes twisted-pair. Por razones obvias, limitaré al uso de Cable Categoría 5e (CAT 5e o CAT 5 enhanced) que es el standard hoy dia para cualquier instalacion que se haga partiendo de cero. Hay igualmente, algunas clasificaciones para el aislamiento exterior de cables CAT 5 que en su mayoria responden a normas de seguridad contra incendios. Yo uso cable CMR o "riser cable," para la mayoría de las instalación eléctricas que hago. Debe ser consciente que existe otro tipo llamado CMP o plenum cable (plenum se usa para distribuir el aire en un edificio). Las regulaciones locales o códigos puede requerirle usar el plenum-jacketed más caro si atraviesa techos suspendidos, conductos, u otras áreas, si se usan para circular el aire o actuar como un pasaje aéreo de un cuarto a otro. Si esta en la duda, use el plenum. El cable de CMR es generalmente aceptable para todas las aplicaciones que no requieren el cable plenum.

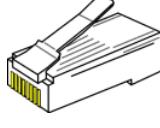


El cable CAT 5e está disponible en caja y el cable viene enrollado en una bobina (ver foto).

Esto es muy útil para tirar el cable sin torcerlo. Sin este tipo de paquete o una bobina de cable, tirar del cable es un trabajo dos personas. El cable CAT 5 tiene cuatro pares de alambres cruzados con un total de ocho alambres individualmente aislados. Cada par es codificado con colores con un alambre que tiene un color sólido (azul, anaranjado, verde, o castaño) enroscado (twisted) alrededor de un segundo alambre blanco con una raya del mismo color. Los colores sólidos pueden tener una raya blanca en algunos cables. Se describen los colores del cable normalmente usando el color del fondo seguido por el color de la raya; por ejemplo, el blanco-naranja es un cable con un fondo blanco y una raya anaranjada.

## LOS CONECTORES.

Los cables straight through y cross-over discutidos en este artículo usan conectores CAT 5e RJ-45. Los conectores RJ-45 son similares a aquéllos que usted verá en el fin de su cable del teléfono excepto que tienen ocho contra cuatro o seis contactos y son dos veces mas grande. Asegúrese que son conectores marcados como CAT 5e.



## LAS HERRAMIENTAS.

Modular Plug Crimp Tool o pinza de impacto. Es muy similar a la que se usa para el cable de teléfono y pero con formato especialmente diseñado para Ethernet. Es simplemente una pinza que se usara para cerrar los conectores (Puedo asegurar que usar cualquier otro método es totalmente insalubre, por no decir imposible). Aunque el crimper tiene cortadores que pueden usarse para cortar el cable y los alambres individuales, y despojando la chaqueta exterior posiblemente, yo encuentro que las herramientas siguientes son buenas para despojar y cortar el cable...

Herramientas pelacables UTP Universal. Funciona astutamente como un pella cable, y hace el corte mucho mas prolíjo y facil. Yo recomiendo que usted compre uno si estará haciendo muchos cables.

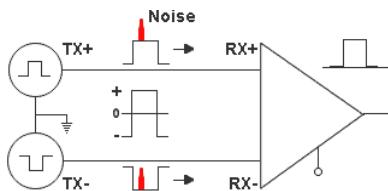


El tipico alicate, cutter o cuchillo tambien se puede usar para pelarlos pero no se recomiendan.



### UN POCO DE TEORÍA

10BASE-T y 100BASE-TX Ethernets consisten en dos líneas de la transmisión. Cada línea de la transmisión es un par de alambres trenzados. Un par recibe datos y el otro par transmite. Un transmitter (transmisor) está en uno de los extremos de estas líneas y un receptor en el otro. Un esquema muy simplificado de este circuito es el siguiente:



Los pulsos de energía viajan por la línea de transmisión casi a (186,000 miles/ second). Los componentes principales de uno de estos pulsos de energía son el voltaje potencial entre el alambre y el fluir actual de la superficie de los alambres. Esta energía también puede ser considerada como residente en el campo magnético que rodea los alambres y el campo eléctrico entre los alambres. En otros términos, una ola electromagnética por que se guía, y viaja por cada uno de los alambres (cables).

La preocupación principal son los campos magnéticos que rodean los alambres y los campos magnéticos generados externamente por las otras líneas de la transmisión en el cable, otros cables de la red, motores eléctricos, luces fluorescentes, teléfono y líneas eléctricas, relámpagos, etc. Esto es conocido como ruido ( noise). Los campos magnéticos inducen sus propios pulsos en una línea de transmisión que puede literalmente "enterrar" los pulsos Ethernet (que es el portador de la información que esta siendo enviada por la linea).

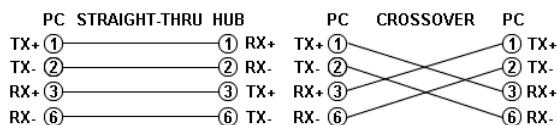
El par entrelazado (twisted-pair) que utiliza Ethernet emplea dos principios para combatir el ruido. El primero es el uso de transmisores equilibrados y receptores. Un pulso de señal realmente consiste en dos pulsos simultáneos que tienden a anularse: un pulso negativo en una línea y un pulso positivo en la otra. El receptor descubre la diferencia total entre estos dos pulsos. Ya que un pulso de ruido (mostrado en rojo en el diagrama) normalmente produce pulsos de la misma polaridad en ambas líneas, este pulso de ruido es prácticamente cancelado por el otro en el receptor. También, el campo magnético que rodea un alambre a partir de un pulso es prácticamente un espejo del otro en el otro alambre. En una distancia muy corta de los dos alambres los campos magnéticos se oponen y tienen una tendencia a cancelar los efectos del campo de uno sobre el otro. Esto reduce el impacto de una línea de transmisión en el otro par de alambres y el resto del mundo.

El segundo y el mas importante de los medios para reducir la diafonía ( crosstalk)--la término diafonía vino de la habilidad de oír las conversaciones en otras líneas en su teléfono o mas conocido como "señora cuelgue que se ligó!"--entre los pares de cables, es la configuración de hélice doble producida trenzando los alambres juntos. Esta configuración produce ruidos simétricos (idéntico) en la señal de cada alambre. Con suerte, su diferencia, medida en el receptor, es cero. En la realidad no se da siempre asi y se deben aplicar codigos de corrección de errores. Cuanto mas deteriorado esté el cable y mayor ruido hay en el espacio, mayor es la cantidad de errores que se produce y menor es la velocidad y fiabilidad de los datos.

### LAS NORMAS PARA LOS CÓDIGOS DE COLOR.

Empezamos con unos simples diagramas de los pin-out de los dos tipos de cable UTP Ethernet y veremos como cómo los comités pueden complicar las cosas aun mas.

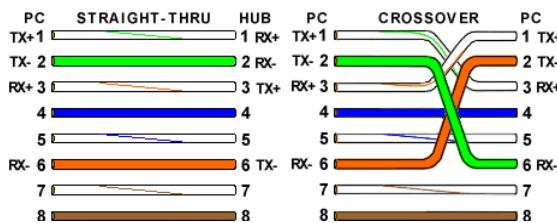
Estos son los diagramas:



Notar como los pines TX (transmisores) se conectan a los pines RX correspondientes (receptores), positivo con positivo y negativo con negativo. Y que debe usar un cable crossover para conectar unidades con interfaces idénticas (por ejemplo dos PCs sin un HUB en el medio). Si usted usa un cable straight-through, una de las dos unidades debe realizar la función cross-over.

Dos normas de códigos de color de alambre estan vigentes: EIA/TIA 568A y EIA/TIA 568B. Los códigos son normalmente pintan con con los RJ-45 como sigue:

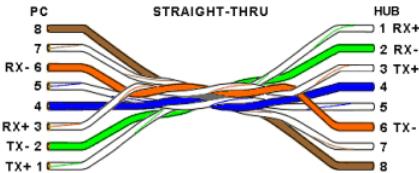
Si nosotros aplicamos el código de color 586A y mostramos los ocho alambres, nuestro pin-out seria algo asi:



Notar como los pines 4, 5, 7, y 8 y los pares azules y castaños no se usa en ninguno de los dos standards. Contrariamente a lo que usted puede leer en otra parte, Estos pins y sus alambres no

se usan o se exigien para implementar una red 100BASE-TX Full duplex -- Estos pares simple y llanamente no tienen uso.

Sin embargo, los cables reales no son físicamente así de simples. En los diagramas, el par anaranjado de alambres no es adyacente. El par azul está al revés. el lado de la izquierda está ordenado como va a ir en el RJ45, pero el derecho esta invertido. Por ejemplo, si nosotros invertimos el lado izquierdo de los 586A " straight-thru" para igualar el connector 586A --haciendo girar el cable 180° en uno de los extremos--y entrelazamos los alambres y reestructuramos los pares como corresponde, conseguimos un quilombo de cables que se asemeja al siguiente:

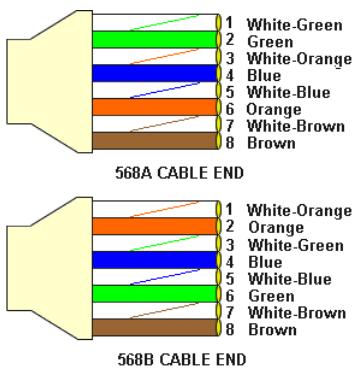


Esto enfatiza aun mas, espero, la importancia de la palabra "entrelazados" al hacer cables de red que funcionen. Usted no puede usar un par de cables de teléfono para hacer un cable de red (especialmente uno de 100BaseTX). Además, usted debe usar un par de alambres trenzados para conectar un juego pines transmisores a sus respectivos pines receptores. Usted no puede usar un alambre de un par al azar con otro de otro color diferente de otro par, creo que queda claro porqué.

Teniendo presente los principios anteriores, nosotros podemos simplificar el diagrama para un cable 568A straight-thru destrenzando los alambres, exceptuando el giro de 180° en el cable entero, y doblando las puntas hacia arriba. De la misma manera, si nosotros intercambiamos los pares verdes y anaranjados en el diagrama del 568A straight-thru obtendremos un diagrama simplificado para un 568B straight-thru. Si nosotros cruzamos los pares verdes y anaranjados en el diagrama 568A llegaremos a un diagrama simplificado para un cable crossover.

#### HAGAMOSLO MAS SENCILLO.

Hay sólo dos únicas terminaciones de cables en los diagramas precedentes. Los mismos corresponden a los conectores RJ-45 568A y 568B y se muestran del lado derecho.



De nuevo, los alambres con fondo de color pueden tener rayas blancas y pueden figurar así en otros diagramas de otros sitios. Por ejemplo, el alambre verde puede etiquetarse verde-blanco - no hay ninguna diferencia. El color de fondo siempre se especifica primero.

Ahora, todo lo que hay que recordar, para disponer propiamente los cables, son los diagramas para las dos terminaciones y las siguientes reglas:

Un cable straight-thru tiene identicas terminaciones.

Un cable crossover tiene terminaciones diferentes.

No hay diferencia funcional entre usar un standard o otro para un cable straight-thru. Se puede iniciar un cable crossover con cualquiera de los dos standards mientras la otra terminacion use el otro standard. No hay diferencia funcional en que lado es cual. Un "patch" cable 568A funciona perfectamente en una red 568B y viceversa.

Preferentemente conviene mantener un mismo standard en toda la red para no crear futuros inconvenientes con alguien que venga a cambiar un conector o una ficha de la pared. O para que uno mismo sepa que siempre puede usar un standard sin necesidad de andar mirando que tiene del otro lado.

#### HAGAMOS ALGUNOS CABLES

1. tirar el cable fuera de la bobina a la longitud deseada y cortar. Si estan pasando los cables a travez de las paredes, un agujero en el suelo, un cable canal, etc., es más fácil poner los conectores despues de haberlos pasado. La longitud total de segmentos de cable entre una PC y un HUB o entre dos PC no puede exceder 100 Metros ya sea para 100BASE-TX o para 10BASE-T.

2. Pelar uno de los extremos del cable con la herramienta que se desee. Si estan usando la, herramienta pelacables, poner el cable en la ranura del lado de la hoja de la herramienta (izquierda) y encuadrar el fin del cable con el lado derecho de la herramienta. Con esto se logra despajar cerca de una pulgada de funda de cable. Darle una vuelta y retirar el sobrante (si se zarpan con las vueltas van a terminar cortando los alambres).

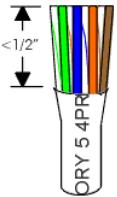


3. Inspeccionar que los alambres no esten cortados (LOS ALAMBRES NO DEBEN SER PELADOS!). Si lo estan, cortar la punta y volver a empezar. Puede que sea necesario ajustar la herramienta con el tornillo de ajuste. Los diametros de los cables y sus fundas pueden variar.

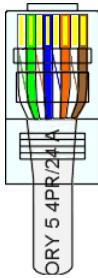
4. Desenrozar y acomodar los cables en el orden eleigo (568A o B).



5. Aplanar los alambres con el pulgar y el dedo indice. Cortar las puntas de los cables para que esten parejas. Es muy importante que la parte que dejamos al aire (que pelamos) sea de no mas de media pulgada de largo. Si es mas larga, estara fuera de las especificaciones y susceptible a interferencias (crosstalk, ver teoria). Si es mas corta, puede que no calze bien en la ficha.



6. Mantener la ficha RJ-45 con el clip hacia abajo o apuntando para el lado contrario al tuyo. Empujar el cable firmemente en la ficha. Mirando desde este lado, o sea la parte de abajo de la ficha, el alambre de la izquierda debe ser de fondo blanco. Los alambres deberian estar alternados rayados y no rayados de izquierda a derecha. el alambre de la derecha es marron siempre. Todos los alambres deberian terminar parejos contra el borde de la ficha. El borde de la funda del cable pelada deberia ir justo donde se ve en el diagrama, justo en la linea.

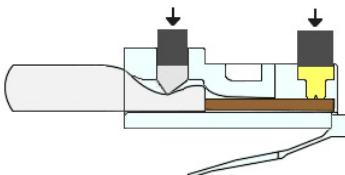


Todo sobre Cerrar los cables.

7. Mantener el RJ-45 con el click hacia abajo asegurando el cable para que no se salga meterlo firmemente en la crimpadora. Manteniendo siempre el cable para que no se salga de la ficha, apretar la crimpadora bien fuerte (sin exagerar).



La herramienta empuja dos partes claves de la ficha, una se encarga de mantener el cable y la otra perfora los alambres individualmente para hacer contacto.



8. Testear si engancho... Si el cable esta bien hecho, una persona normal no deberia poder sacar el cable con la mano. Pero no no tiren demasiado. Puede estirar el cable y cambiar sus caracteristicas. mirar la ficha y compararla con el diagrama y darle un tironcito para ver que no se salga.

9. Repetir el proceso con el otro lado del cable, usar la norma contraria a la que se elejio para hacer un cable crossover o la misma para un Straig-Thru .

10. Si ambos lados del cable estan al alcance, ponerlos juntos con los clips hacia abajo y mirar el fondo del conector para comprobar que esten bien.

11. Testear el cable en un red si es posible. Copiar archivos grandes.

12. Si no funciona el cable, inspeccionar las terminaciones otra vez. Probar apagando (con el power switch y no reseeteando) las maquinas a ver si mejora.

13. Si hay varios cables straight-Thru dando vueltas, y solo cable crossover, deberian considerar en etiquetarlo y usar diferentes colores ya sea de capuchones o cables para no mesclarlo. No es recomendable implementar un cable crossover (como se recomienda en algunos lados) con un pequeno patch crossover y un jack RJ-45 como extension. este metodo no solo cuesta mas caro sino que ademas introduce muchos componentes que pueden fallar y conecciones, incrementa la complejidad de ensamblaje, y decrese la fiabilidad de los datos.

#### **REGLAS BASICAS Y GENERALES!**

1. Evitar pasar los cables paralelos a los cables de corriente (mucho menos en el mismo caño).
2. No doblar los cables en un radio menor de menos de 4 veces su diametro.
3. Si se agrupan los cables con sujetacables, no apretarlos demasiado. Se pueden poner firmemente pero si se aprietan mucho, se pueden deformar los cables.
4. Mantener los cables lejos de dispositivos o electrodomesticos que puedan introducir "ruido"(ver teoria) en ellos.  
Una pequeña lista de aparatos prohibidos: Fotocopiadoras, Calentadores electricos, parlantes, impresoras, televisiones, luces fosforescentes, copiadoras, maquinas soldadoras, hornos microondas, telefonos, ventiladores, motores de elevadores, hornos electricos, secadores, lavadoras, y otros equipos (especialmente si tienen motores).
5. Evitar estirar los cables (la fuerza maxima no debe exceder las 25 lbs).
6. No pasar cables UTP por el exterior de las edificaciones. NUNCA, ya que al estar conectados atraen por ejemplo los rayos. Ademas Los cables que se usan para exteriores no son los mismos que los normales.
7. No usar clavos (grapas) para asegurar los cables a la pared. Usar ganchos para cable de telefono o television como los que usa la compañia de cable cuando instala la antena.

#### Referencias:

David Hess and John Gold; A Practical Guide to Cable Selection, National Semiconductor Application Note 916, October 1993  
(<http://www.national.com/an/AN/AN-916.pdf>)

Keneth M. True; Data Transmission Lines and Their Characteristics,, National Semiconductor Application Note 806, April 1992  
(<http://www.national.com/an/AN/AN-806.pdf>)

Hubbell Premise Wiring  
(<http://www.hubbell-premise.com/>)

ConnectWorld Cable FAQ  
(<http://www.connectworld.net/cables/cablefaq.html>)

Charles Spurgeon's Ethernet Web Site  
(<http://wwwhost.ots.utexas.edu/ethernet/ethernet-home.html>)

Robert Grover Brown, et al; Lines, Waves, and Antennas, The Transmission of Electrical Energy, The Ronald Press Company, New York, 1973

Traducido, corregido y ampliado de:  
Dux Computer Digest  
<http://duxcw.com/>  
HOW TO MAKE YOUR OWN CAT 5  
TWISTED-PAIR NETWORK CABLES  
<http://www.duxcw.com/digest/Howto/network/cable/cableprint.htm>

Saludos.

SCuM

(cualquier corrección o agregado útil es bienvenido)

Revisión enero 2005, Luis M. Felipe.  
<http://bloc.balearweb.net/20>