



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

“INSTALEMOS FÍSICAMENTE UNA RED DE ÁREA LOCAL EN EL AULA”

AUTORÍA JUAN BOSCO LARA GARCÍA
TEMÁTICA INFORMÁTICA
ETAPA CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO

Resumen

Se puede considerar la aparición de las redes de ordenadores como uno de los sucesos más importantes del siglo XX. Hoy en día, tanto en computación, como en otros campos o en la misma vida cotidiana, no se concibe el uso de ordenadores aislados de Internet u otras redes.

Durante el curso 2008/2009, en el IES Axatí se les brindó a los alumnos y alumnas de 1º de Ciclo Formativo de Grado Medio de Explotación de Sistemas Informáticos la oportunidad de aplicar los contenidos teóricos tratados en clase de Instalación y Mantenimiento de Servicios de Redes Locales, a una situación práctica como lo fue la instalación completa de la red de un aula, experiencia que se narrará en las siguientes líneas.

Palabras clave

- Informática.
- Red.
- LAN.
- Cableado estructurado.

1. INTRODUCCIÓN

Los principales requisitos de la instalación que los alumnos y alumnas, supervisados por el profesor, llevaron a cabo debían ser los siguientes:

- La red debería conectar 28 ordenadores con salida a Internet.
- Los ordenadores estarían conectados mediante dos paneles de parcheo a dos conmutadores (switches), conectados a su vez al router que permite el acceso a Internet.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

- Medio de transmisión: Cable de pares trenzados UTP de categoría 5e flexible.

El uso de este cable presenta una serie de ventajas e inconvenientes:

VENTAJAS

- Bajo costo.
- Fácil instalación.
- Compatibilidad con diversos tipos de redes (estrella, bus, etc.).
- No es necesario que se transmita señal de tierra, pues para ello emplea uno de los cables del par.
- Puede transmitir simultáneamente voz (para su uso en telefonía) y datos.

INCONVENIENTES

- Tiene un alcance menor que los demás medios de transmisión, como la fibra óptica o el cable coaxial.
- Es más sensible al ruido y las interferencias que otros medios de transmisión.
- No soporta grandes velocidades de transmisión de datos en comparación con otros medios.

Pese a estas desventajas y teniendo en cuenta que esta red no iba a presentar un gran volumen de tráfico de datos y que la velocidad no iba a ser un factor delimitante, se eligió el cable de pares trenzados como medio de transmisión.

- Conectores RJ-45 de la categoría 5 con inserción.
- Manguitos protectores para los conectores.
- Para el montaje de los conectores tendría que seguirse la especificación EIA/TIA-568A.
- Todo el proceso, como parte de la experiencia, debería ser documentado por los alumnos.
- En los procedimientos se tendrá en cuenta:
 - Uso de protecciones correspondientes: guantes, gafas protectoras, etc.
 - Es necesario estar seguro de las longitudes de los cables previamente a su corte.
 - Es necesario cerciorarse de que ninguna infraestructura sufra daños cuando se taladre la pared.
 - Es muy importante la limpieza y la pulcritud en los trabajos realizados.

2. DISPOSITIVOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Los dispositivos, materiales y herramientas que se han empleado en para llevar a cabo la instalación de la red local de aula han sido las siguientes:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

DISPOSITIVOS

- Téster para cable de par trenzado.
- 2 switches de 16 bocas RJ-45 cada uno.
- 2 patch panels (paneles de parcheo).
- Rack (Armario).

MATERIALES

- Manguitos protectores para los conectores macho.
- Cable UTP categoría 5e flexible.
- Bridas.
- Canaletas.
- Rosetas.
- Conectores RJ-45 macho de la categoría 5 con inserción.
- Conectores RJ-45 hembra.

HERRAMIENTAS

- Destornilladores.
- Insertadora (también denominada ponchadora o engastadora).
- Cuchillas.
- Cinta adhesiva de doble cara.
- Lima.
- Taladradora.
- Tornillos y tacos.
- Sierra.
- Cortaingletes.
- Metro.
- Lápiz.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

3. TAREAS REALIZADAS

La instalación de una red es un conjunto de tareas que se ejecutan ordenadamente según un plan de trabajo o proyecto. Algunas de estas tareas pueden realizarse, y de hecho se han realizado, al mismo tiempo. Este hecho siempre ha de tenerse en cuenta cuando se confecciona el calendario de ejecución del proyecto.

Brevemente, algunas de estas tareas son:

- Instalación de tomas de corriente: Es un trabajo propio del electricista, pero nos aseguraremos de que contamos con las suficientes como para conectar todos los dispositivos.
- Instalación de conectores y rosetas: Consiste en instalar los extremos desde donde se conectan mediante latiguillos los equipos.
- Tendido del cableado: Consiste en la medición de los cables y su colocación en las canaletas.
- Conexión a los paneles de parcheo y las rosetas: Para ello se han empleado las grimpadoras e insertadoras.
- Realización de las pruebas de los cables.
- Etiquetado de los conectores y cables: Se identifican los conectores en las rosetas y en los paneles de parcheo.
- Instalación de las NICs: Esta tarea se ha omitido puesto que los equipos contaban con una tarjeta de red integrada en la placa base.
- Instalación de los dispositivos de red: En nuestro caso, ha consistido en instalar únicamente el switch (conmutador).
- Configuración del software de red: No forma parte de esta experiencia, la cual se centra únicamente en el punto de vista físico.

En los siguientes apartados se explicarán secuencialmente todas las tareas que fueron llevadas a cabo por los alumnos y alumnas:

3.1. Colocación de las canaletas

Cuando se decide finalmente el recorrido que seguirán las canaletas por el aula, se pasa a su colocación.

El proceso que se siguió fue el siguiente:

- Paso 1: Se toman medidas de la distancia que se desea cubrir.
- Paso 2: Se cortan cada una de las canaletas con la segueta, respetando las medidas que hemos tomado. Emplearemos el cortainjetes para cortar los extremos de las canaletas que tengamos que unir porque formen un ángulo de 90° en las esquinas del aula (es lo que se conoce como



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

unión en inglete). Es importante indicar que cuando se realizan los cortes de las canaletas, éstas deben tener su tapa puesta, evitando así tener que realizar dos cortes por separado.

- Paso 3: Se sujeta provisionalmente la canaleta a la pared con cinta adhesiva de doble cara.
- Paso 4: Manteniendo la canaleta fijada a la pared, se efectúan los taladros necesarios para fijar perfectamente la canaleta a la pared. Como medida aproximada, se aconseja realizar un taladro por cada metro o metro y medio.
- Paso 5: Se introducen los tacos en los orificios realizados.
- Paso 6: Se insertan los tornillos en los tacos y se retiran los trozos de cinta adhesiva, pues la canaleta se encuentra perfectamente sujeta a la pared.

3.2. Fijación de las rosetas

Durante esta tarea fijaremos las cajas de las rosetas lo más cerca posible al borde de las canaletas, de forma que no se puedan ver los cables que contiene en su interior, evitando así tanto un más rápido deterioro como un defecto estético. No se abordará en esta aquí la conexión de los cables a la roseta, tarea que se realizará más adelante.

Los pasos seguidos fueron los siguientes:

- Paso 1: Se coloca la caja de la roseta sobre la canaleta, apoyada sobre la pared, donde se señalarán los puntos donde se efectuarán los taladros.
- Paso 2: Se retira la caja y se realizan los taladros necesarios.
- Paso 3: Se colocan los tacos en los orificios.
- Paso 4: Se atornillan las cajas de las rosetas a la pared.

3.3. Tendido del cable

En esta tarea debemos introducir en las canaletas todos los cables que transcurren desde cada una de las rosetas al panel de parcheo. Es importante tener en cuenta una serie de consideraciones antes de proceder al cableado:

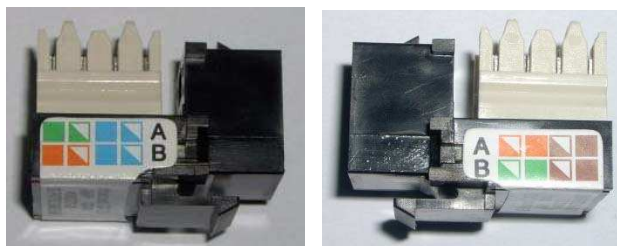
- No trenzar el cable.
- Evitar tracciones fuertes de los cables.
- Para evitar roturas en cables, no doblarlos menos de 90°.
- Utilizar presillas (sin presionar en demasía) cuando el número de cables sea elevado.

Los pasos seguidos han sido los siguientes:

- Paso 1: Se mide la distancia para cada uno de los cables a introducir en la canaleta, añadiendo una distancia adicional para que durante la posterior tarea de conexionado se puede trabajar cómodamente en ambos extremos del cable y se cortan los cables con esta medida.
- Paso 2: Se procede a la introducción de los cables en la canaleta por el extremo de la roseta, cubriendo simultáneamente la canaleta con la tapa para que no se salgan.
- Paso 3: En los tramos donde sean varios los cables a introducir (tramos de distribución), se insertarán todos simultáneamente para evitar la apertura continuada de las tapas.

3.4. Conexión con los conectores RJ-45 hembra de las rosetas

En esta tarea se emplearon conectores hembra como el que se muestra en las siguientes imágenes:



En los laterales del conector hembra, como se puede ver, aparecen unas etiquetas que indican el color del hilo de datos que hay que insertar en cada uno de los terminales. El código de colores está regulado, al igual que en el caso de los conectores RJ-45 macho, por las especificaciones EIA-T568A y EIA-T568B. Por este motivo, en las etiquetas mencionadas aparecen las inscripciones A y B. De esta forma, como deseamos seguir la norma EIA-T568A (se recomienda y se usa casi siempre ésta), en la parte lateral del conector que se visualiza en la imagen de la izquierda hemos conectado los hilos de colores en el siguiente orden (de izquierda a derecha):

Verde, Blanco-Verde, Azul, Blanco-Azul

, mientras que en el lateral que se corresponde con la imagen de la derecha hemos conectado los hilos siguiendo este orden (también de izquierda a derecha):

Blanco-Naranja, Naranja, Blanco-Marrón, Marrón

Si hubiéramos seguido la norma EIA-T568B, el orden habría sido:

- Imagen izquierda: Naranja, Blanco-Naranja, Azul, Blanco-Azul.
- Imagen derecha: Blanco-Verde, Verde, Blanco-Marrón, Marrón.

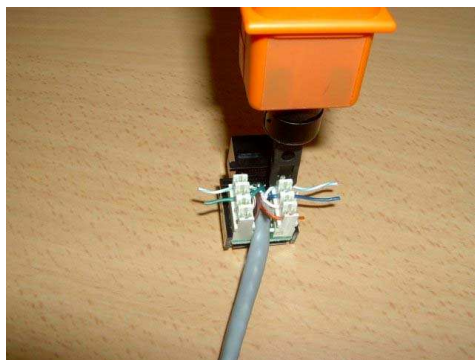
Por lo tanto, los pasos que se han seguido en este proceso han sido los siguientes:

- Paso 1: Con la parte de la grimpadora correspondiente se pela el cable aproximadamente unos 3 centímetros, igualando previamente las longitudes de todos los hilos de colores.

INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

- Paso 2: Se destreñan los pares del cable, de forma que dicho destreñado, al igual que en el caso de las rosetas y los paneles de parcheo, tengan una longitud no superior a 1'25 centímetros.
- Paso 3: Se conectan cada uno de los hilos a su correspondiente terminal. Para hacer esto, cogemos cada hilo, lo colocamos sobre cada contacto y presionamos ligeramente hasta que quede sujeto. Es importante que los hilos se pasen desde el interior del conector hacia el exterior del mismo, evitando así que los hilos se suelten antes de insertarlos.
- Paso 4: Se procede a engastar cada uno de los hilos del cable. Para ello se emplea la insertadora, siempre con la parte más puntiaguda de su extremo hacia el exterior del conector, pues con ella se realiza el corte del cable sobrante. Una vez colocada la insertadora correctamente sobre el conector, se presiona hacia abajo hasta que suene un "clack" y el cable que sobra quede cortado.



Engastado de un hilo en un terminal

- Paso 5: Se enganchan los conectores hembra en las respectivas carcasas de las rosetas, utilizando para ello las pestañas que incorporan, y se colocan sus embellecedores.
- Paso 6: Se numera cada roseta mediante las etiquetas que incorporan en la parte superior del embellecedor, de forma que se puedan identificar unívocamente cada uno de los conectores de la misma, pues este modelo de roseta contiene dos conectores RJ-45 hembra.



Modelo de roseta utilizado en la instalación

3.5. Conexión con los paneles de parcheo

Las conexiones que debemos realizarán entre los cables y los paneles parcheo se efectuarán desde la parte posterior de estos últimos, que cuentan con una serie de conectores hembra RJ-45 unidos consecutivamente. Por este motivo, el proceso de conexión con los patch panels es idéntico al seguido para la conexión con los conectores hembra de las rosetas.

Es necesario respetar el código de colores y que éste sea siempre el mismo que el de las rosetas, recomendándose la especificación EIA-T568A.



Conexión de los hilos a los conectores del panel de parcheo

El modelo de patch panel que se ha utilizado se incorpora en el interior de un rack (armario) anclado a la pared. Una vez colgado el rack y pasados los cables por su parte inferior, insertamos los hilos en los conectores correspondientes de los paneles de parcheo.

Cuando se han realizado y comprobado todas las conexiones de ambos paneles de parcheo (este aula cuenta con dos), se atornillan ambos al rack.

Para mejorar la organización del cableado, se han formado con los grupos de tres cables mediante bridas, y cada uno de estos se han sujetado a los laterales del rack.

3.6. Creación de los latiguillos

- Paso 1: Se toman las medidas oportunas de longitud de los cables antes de cortarlos, añadiendo aproximadamente unos 10 centímetros a cada extremo por si fuera necesario repetir el pelado de los cables en alguno de los extremos.
- Paso 2: Se corta un trozo pequeño del aislante del cable con las puntas de unas tijeras (para ello se puede utilizar la grimpadora) y se extrae, tirando del aislamiento hasta que se observen los 8 hilos de diferentes colores cruzados en pares. El trozo a extraer es conveniente que sea de algo más de 2 centímetros.
- Paso 3: Se introducen los manguitos protectores para los conectores.
- Paso 4: Se desenrollan todos los pares y se ponen en orden los hilos, siguiendo la especificación EIA/TIA-568A, es decir, con la parte del conector que contiene la muesca hacia abajo y de

izquierda a derecha: Blanco-Verde, Verde, Blanco-Naranja, Azul, Blanco-Azul, Naranja, Blanco-Marrón y Marrón.

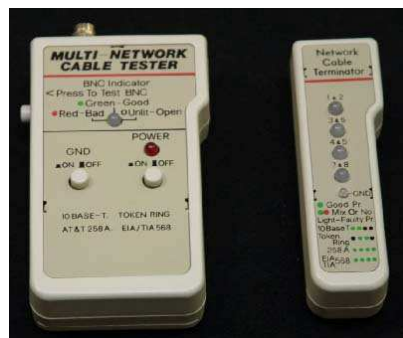
- **Paso 5:** Utilizando la grimpadora se cortan los hilos, dejando aproximadamente 12 milímetros de cable pelado. Si la medida de los hilos fuera demasiado corta o extensa, sería más fácil su rápido deterioro.
- **Paso 6:** Se introducen los hilos en el conector, de forma que cada uno de ellos siga su carril, hasta que hagan contacto con el fondo.
- **Paso 7:** Se comprueba el conector de frente, cerciorándonos de que todas las puntas de cobre de los hilos estén en contacto con la parte frontal del mismo.
- **Paso 8:** Se introduce el conector RJ-45 en la grimpadora, evitando que los hilos ya introducidos se desplacen.
- **Paso 9:** Se presiona la grimpadora con mucha fuerza, para conseguir así que se claven bien los contactos en los hilos y en la funda aislante que los envuelve.

Para comprobar la correcta presión ejercida, tiraremos del cable. Si éste se desplaza con respecto al conector deberemos comenzar de nuevo el proceso, deshaciéndonos del RJ-45 y empleando uno nuevo.

- **Paso 10:** Si estamos creando latiguillos, repetiremos el mismo proceso visto hasta ahora en el otro extremo del cable.

3.7. Prueba de los latiguillos

Una vez creado el cable, debemos comprobar su correcto funcionamiento, puesto que no únicamente basta con comprobar su inserción visualmente. Es posible que el cable, internamente, presente roturas en alguno/s de sus hilos o que no todos los hilos estén en contacto con los filamentos de cobre y, por lo tanto, no transmitan la señal. Por este motivo, utilizaremos una herramienta denominada téster, que verificará el funcionamiento de nuestro cable de pares.



Téster empleado para la comprobación de los cables



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

El téster consta de dos dispositivos: el emisor (a la izquierda, también denominado unidad principal) y el receptor (a la derecha, conocido también como terminador). Cuando se activa el téster, el emisor envía una señal eléctrica proveniente de la batería al receptor, que es recibida por cada uno de los leds de este último, en caso de que los pares correspondientes del cable se encuentren en perfecto estado. En el receptor hay un led por cada par, siguiendo este orden de arriba abajo:

- Led 1: Hilos 1 y 2.
- Led 2: Hilos 3 y 6.
- Led 3: Hilos 4 y 5.
- Led 4: Hilos 7 y 8.

Se puede encontrar en el mercado una amplia variedad de téster, dependiendo del tipo de cable que se desee verificar, así como de las prestaciones que presenten. También es importante resaltar aquí que, dependiendo del modelo de téster, éste puede incluir los leds asociados a los pares en la unidad principal, en el terminador, o en ambos dispositivos. Obviamente, mientras mayor sea la capacidad de diagnóstico del dispositivo, mayor será su precio. Sin embargo, para nuestra finalidad, una red de reducida extensión, no se requieren elevadas prestaciones.

Los pasos a seguir en la comprobación del cable creado fueron los siguientes:

- Paso 1: Se introduce un extremo del cable en el emisor del téster y el otro extremo en el receptor, y se conecta el dispositivo.
- Paso 2: Se observa el color de los leds en el receptor. En el caso de que luzcan en verde y de forma correlativa (se encienden en este orden Led 1, Led 2, Led 3, Led 4, Led 1, Led 2, ...), significará que el cable presenta un funcionamiento correcto.

Si por el contrario los leds lucen en color rojo o no se visualiza alguno de los leds en color verde, el cable habrá sido creado incorrectamente y habrá que repetir el proceso explicado desde el comienzo.

3.8. Prueba de las rosetas

Esta tarea consiste la detección de posibles fallos de instalación tras el montaje de la roseta, como pueden ser un cortocircuito, conectores hembra defectuosos, problemas relacionados con la continuidad, cables en mal estado, etc.

Los pasos seguidos fueron los siguientes:

- Paso 1: Se toma un latiguillo cuyo funcionamiento ha sido previamente verificado como se explicó anteriormente, y lo conectamos a la unidad principal del téster.
- Paso 2: Se conecta el otro extremo del cable de pares a la roseta cuyo funcionamiento se desea verificar.

- Paso 3: El otro latiguillo está conectado en el panel de parcheo, por lo que lo desconectamos del mismo.
- Paso 4: Se conecta el otro extremo de este segundo latiguillo que hemos desconectado al terminador.
- Paso 5: Se activa la unidad principal, que debe mantener el botón de GND (toma de tierra) en OFF.
- Paso 6: Si todo funciona correctamente, todos los leds asociados a los pares deberán lucir uno a uno secuencialmente de arriba hacia abajo.

En el caso de que alguno de los leds luciera en color rojo, el cable contendría un par conectado incorrectamente, o bien varios, si han lucido en color rojo más de un led.

Si por otra parte no se encendiera ninguno de los leds, esto nos indicaría que el cable de pares se encuentra cortado, por lo que tendríamos que revisar el montaje de la roseta y repetir la verificación tras su reparación.

3.9. Conexión con los switches

Una vez atornillados los dos paneles de parcheo, también atornillaremos al armario los dos switches con los que cuenta nuestra instalación de red.



Modelo de switch empleado en la instalación de la red

Se conectan cada una de las entradas de los paneles de parcheo a las entradas de los conmutadores (switches) mediante latiguillos de reducida longitud a los cuales se les ha incorporado una pegatina identificativa con el número del conector hembra de la roseta (cada una de las rosetas cuenta con dos conectores RJ-45 hembra).

Finalmente se conectan los dos switches mediante un latiguillo UTP con configuración Straight Through (conexión directa) desde una boca del primer concentrador a otra boca del segundo. De esta forma, los segmentos de la red divididos por los conmutadores quedarán conectados.

Es importante indicar aquí que existen conmutadores que cuentan con conectores especiales para este tipo de interconexión, denominada en cascada. Para saber si nuestro switch tiene este tipo de conectores es necesario consultar el manual. En nuestro caso, no disponemos de bocas específicas en nuestro switch, por lo que es indiferente el conector que utilizemos para insertar cada uno de los extremos del latiguillo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 – SEPTIEMBRE DE 2009

3.10. Conexión con el router

El último paso que se ha realizado para dar por terminada la instalación física (que no la lógica) de nuestra nueva red ha consistido en conectar el cable que proviene del router hasta el aula (cable que pertenece a una instalación independiente de la nuestra) a una entrada de uno de los dos switches de nuestra red. Este router será el que proporcione salida a Internet a los ordenadores del aula cuando se realice la instalación lógica de la red, consistente en la configuración de las direcciones IP, protocolos, grupo/s de trabajo o dominio/s, etc.).

4. EXPERIENCIA EN EL AULA

Todos los alumnos y alumnas han participado activamente en esta experiencia enriquecedora. Sin embargo, el elevado número de alumnos y alumnas del grupo (13) hacía inviable su participación simultánea. Por este motivo se siguió un sistema de rotación, en el cual una parte de la clase (6 alumnos/as) acometía las labores propias de la instalación, mientras la otra parte de la clase realizaba tareas de búsqueda de información relacionadas directamente con las instalaciones de red de área local:

- Elaboración del presupuesto de la instalación, según los materiales, dispositivos y herramientas empleados.
- Características de los materiales y dispositivos empleados.
- Reflexión sobre futuras mejoras de la instalación.
- Documentación de los procedimientos llevados a cabo.

La experiencia ha sido muy positiva, puesto que los alumnos y alumnas han podido llevar a la práctica los contenidos teóricos tratados en clase. Igualmente, los alumnos y alumnas han tenido ocasión de trabajar en grupo, algo que resulta de vital importancia en la Formación Profesional. Aunque en las primeras sesiones de la experiencia los alumnos y alumnas se mostraban reacios a participar activamente, conforme avanzaban los días su iniciativa era cada vez más notoria.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, D. (2006). *Instalación y Mantenimiento de Servicios de Redes Locales*. Madrid: Mc Graw Hill.

Autoría

- Nombre y Apellidos: Juan Bosco Lara García
- Centro, localidad, provincia: IES Axati, Lora del Río, Sevilla
- E-mail: jblargar@gmail.com