Técnicas y Procesos de infraestructura de Telecomunicaciones

PRACTICAS

Curso 1º Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos
Autor: Armando Sánchez Montero
Evaluación 1ª

2016

Practica 1
Construcción de un Latiguillo Telefónico con Conector RJ-9 y RJ-11

Objetivo:

Aprender a utilizar la tenaza grimpadora para cortar, pelar y engastar conectores RJ-11 y RJ 9.

Precauciones:

• No colocar los dedos entre las mordazas de la tenaza crimpadora.
• No pelar el aislante de los hilos internos del cable plano.

Desarrollo:

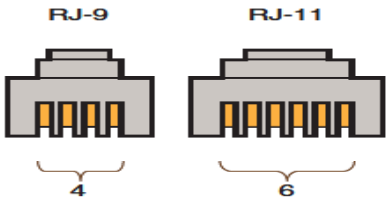
Corta un metro de cable plano telefónico utilizando la boca de corte de la tenaza grimpadora. También puedes utilizar una tijera de electricista, pero el corte puede no quedar tan perpendicular como con la tenaza.

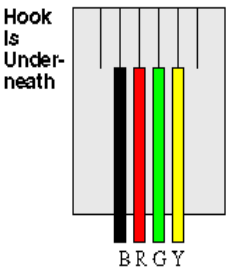
Herramientas:

- Tenaza grimpadora
- Tijera de electricista (opcional)

Materiales:

- 1 m de cable plano telefónico de dos o cuatro hilos.
- 2 conectores RJ-11 y RJ 9

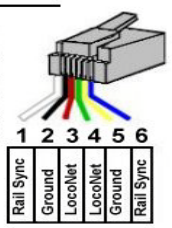


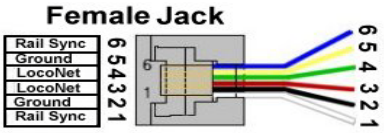


Digitrax Wiring Standards

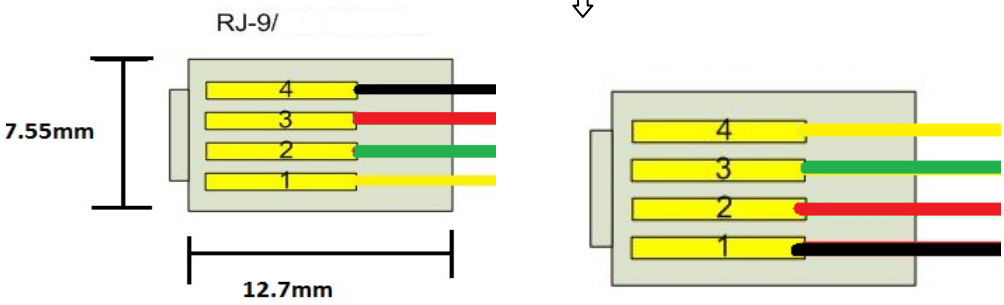
Pin No	Colour		Function	Voltage
1	White		Rail Sync-B	7 vdc
2	Black		Ground	—
3	Red		LocoNet	14.5 vdc
4	Green		LocoNet	14.5 vdc
5	Yellow		Ground	—
6	Blue		Rail Sync-A	7 vdc

All components are RJ12 6-wire
Do not use RJ11 4-wire.





CODIGO DE COLORES PARA RJ 9



Practica 2
Elaboración de Cable Red Directo
Estándar 568-A y Estándar568-B

☐Objetivo:

En la siguiente práctica se elaborará un *cable directo* que nos servirá para conectar una computadora a un hub, switch o router.

☐Introducción :

El *cable directo* se trata de un cable en el que en ambos extremos los colores de los hilos es igual. Para ello podemos utilizar tanto el estándar 568-A o 568-B, pero el mismo en ambos extremos.
Este cable nos servirá para conexionar dispositivos distintos.
Es también llamado *straight through.*

☐Material:

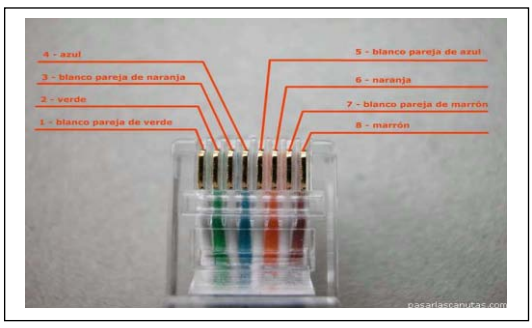
Para la elaboración del cable necesitaremos:
☐Cable UTP
☐2 conectores RJ-45
☐Cortahilos
☐Grimpadora

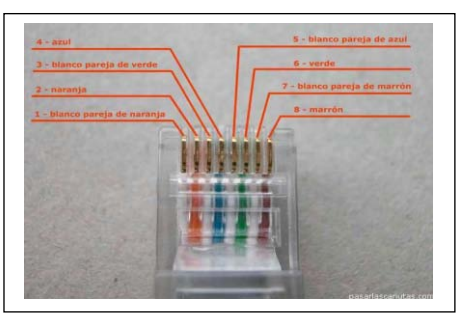
☐Desarrollo:

Para el desarrollo de la práctica escogeremos uno de los 2 estándares y lo aplicaremos en los dos extremos del cable. Para recordar cada estándar podemos revisar las tablas que se encuentran en la práctica anterior.

PIN	COLOR	PIN	COLOR
1	Blanco-Verde	1	Blanco-Naranja
2	Verde	2	Naranja
3	Blanco-Naranja	3	Blanco-Verde
4	Azul	4	Azul
5	Blanco-Azul	5	Blanco-Azul
6	Naranja	6	Verde
7	Blanco-Café	7	Blanco-Café
8	Café	8	Café

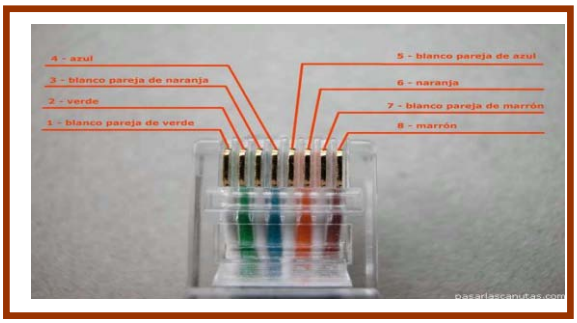
Tabla Estándar 568-A ***Tabla Estándar 568-B***



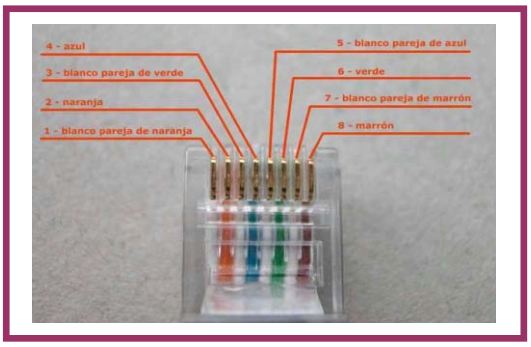


A continuación se enumerarán los pasos seguidos para la elaboración del cable:
1. Se toma el cable par trenzado y se corta una medida que nos sirva, según la distancia que queramos unir.
2. Seguidamente tomamos un extremo del cable y le cortamos una pequeña sección del mismo fijándonos que todos los pares queden al mismo nivel, para que una vez introducidos en el conector RJ-45 todos

hagan el mismo contacto.
3. Una vez que tenemos el cable alineado procedemos a retirar una pequeña porción de la protección del cable. La cantidad óptima es entre 1,2 y 1,5 cm, ya que así obtenemos la medida suficiente para que entre en el conector y no dejamos mucha porción de cable sin protección.
4. Destrenzamos los pares de hilos y los ordenamos según el estándar que queramos utilizar.
5. Una vez ordenados los hilos procedemos a verificar que están todos alineados y los introducimos en el conector. En caso que no estén alineados los cortamos para que se encuentren alineados. En caso de ser necesario volver al paso 2.
6. Teniendo los hilos dentro del conector procedemos a grimparlos con la herramienta de grimpar.
7. Repetimos los pasos del 2 al 6 con el otro extremo del cable, fijándonos que tendremos que colocar los hilos con el mismo acomode (orden) utilizado en el primer extremo.



Estándar 568-A



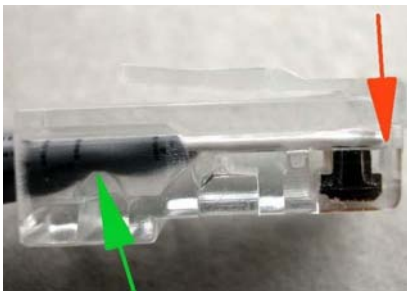
Estándar 568-B

Cable directo *Estándar 568-B*

1	Pair 2 Wire 1	Pair 2 Wire 1	Blanco Naranja – Blanco Naranja
2	Pair 2 Wire 2	Pair 2 Wire 2	Naranja - Naranja
3	Pair 3 Wire 1	Pair 3 Wire 1	Blanco Verde - Blanco Verde
4	Pair 1 Wire 2	Pair 1 Wire 2	Azul - Azul
5	Pair 1 Wire 1	Pair 1 Wire 1	Blanco Azul - Blanco Azul
6	Pair 3 Wire 2	Pair 3 Wire 2	Verde - Verde
7	Pair 4 Wire 1	Pair 4 Wire 1	Blanco Marrón - Blanco Marrón
8	Pair 4 Wire 2	Pair 4 Wire 2	Marrón - Marrón

Cable directo *Estándar 568-A*

1	Pair 3 Wire 1	Pair 3 Wire 1	Blanco Verde Blanco Verde
2	Pair 3 Wire 2	Pair 3 Wire 2	Verde- Verde
3	Pair 2 Wire 1	Pair 2 Wire 1	Blanco naranja - Blanco Naranja
4	Pair 1 Wire 2	Pair 1 Wire 2	Azul - Azul
5	Pair 1 Wire 1	Pair 1 Wire 1	Blanco Azul - Blanco Azul
6	Pair 2 Wire 2	Pair 2 Wire 2	Naranja - Naranja
7	Pair 4 Wire 1	Pair 4 Wire 1	Blanco Marrón - Blanco Marrón
8	Pair 4 Wire 2	Pair 4 Wire 2	Marrón - Marrón



DETALLE DE CONECTOR Y EL CABLE

Practica 3
Elaboración de Cable De Red Cruzado.
Estándar 568-A y Estándar568-B

☐**Objetivos :**

El objetivo de la siguiente práctica es elaborar un cable cruzado siguiendo las indicaciones de los estándares 568 A y B

☐**Introducción :**

En la elaboración de cualquier tipo de cable deberemos saber que características queremos que cumpla nuestro cable dependiendo del medio, velocidades, infraestructuras y demás parámetros que se desean cumplir. El hecho de que sea compatible con cualquier sistema es lo que nos condiciona el tener que reunir los requisitos que nos marcan los estándares 568 A y B. Estos nos indicarán el orden en el que tendremos que colocar los pares trenzados para conseguir un *cable cruzado.*

☐**Material :**

Para la elaboración del cable necesitaremos:
☐Cable UTP
☐2 conectores RJ-45
☐Cortahilos
☐Grimpadora

☐**Desarrollo**

A la hora de elaborar el cable cruzado nos fijaremos en la colocación de los cables según los estándares utilizados. Al ser un cable cruzado en cada extremo de los mismos se aplicará un estándar diferente al del otro extremo, es decir, en un extremo colocaremos los cables en el orden dictado por el estándar 568A y en el otro extremos el orden será el del estándar 568B. Este tipo de cable se utiliza para conectar dispositivos iguales. En la siguiente tabla se muestran la disposición de los cables:

PIN	**COLOR**	**PIN**	**COLOR**
1	Blanco-Naranja	1	Blanco-Verde
2	Naranja	2	Verde
3	Blanco-Verde	3	Blanco-Naranja
4	Azul	4	Azul
5	Blanco-Azul	5	Blanco-Azul
6	Verde	6	Naranja
7	Blanco-Café	7	Blanco-Café
8	Café	8	Café

Tabla Estándar568-B ***Tabla Estándar 568-A***

Como podemos observar la diferencia entre un estándar y otro es el intercambio de los pines 1 con 3 y 2 con 6.

☐**Pasos**

1 A continuación se enumerarán los pasas seguidos para la elaboración del cable:
1. Se toma el cable par trenzado y se corta una medida que nos sirva, según la distancia que queramos unir.
2. Seguidamente tomamos un extremo del cable y le cortamos una pequeña sección del mismo fijándonos que todos los pares queden al mismo nivel, para que una vez introducidos en el conector RJ-45 todos hagan el mismo contacto.
3. Una vez que tenemos el cable alineado procedemos a retirar una pequeña porción de la protección del cable. La cantidad óptima es entre 1,2 y 1,5 cm, ya que así obtenemos la medida suficiente para que

entre en el conector y no dejamos mucha porción de cable sin protección.
4. Destrenzamos los pares de hilos y los ordenamos según el estándar que queramos utilizar.
5. Una vez ordenados los hilos procedemos a verificar que están todos alineados y los introducimos en el conector. En caso que no estén alineados los cortamos para que se encuentren alineados. En caso de ser necesario volver al paso 2.
6. Teniendo los hilos dentro del conector procedemos a grimparlos con las herramienta de grimpar.
7. Repetimos los pasos del 2 al 6 con el otro extremo del cable, fijándonos que tendremos que colocar los hilos con la ordenación del estándar no utilizados en el otro extremo.

Cable cruzado

1	Pair Wire 1	2	Pair Wire 1	3	Blanco Naranja - Blanco Verde
2	Pair Wire 2	2	Pair Wire 2	3	Naranja - Verde
3	Pair Wire 1	3	Pair Wire 1	2	Blanco Verde- Blanco Naranja
4	Pair Wire 2	1	Pair Wire 2	1	Azul - Azul
5	Pair Wire 1	1	Pair Wire 1	1	Blanco Azul - Blanco Azul
6	Pair Wire 2	3	Pair Wire 2	2	Verde - Naranja
7	Pair Wire 1	4	Pair Wire 1	4	Blanco Marrón - Blanco Marrón
8	Pair Wire 2	4	Pair Wire 2	4	Marrón - Marrón

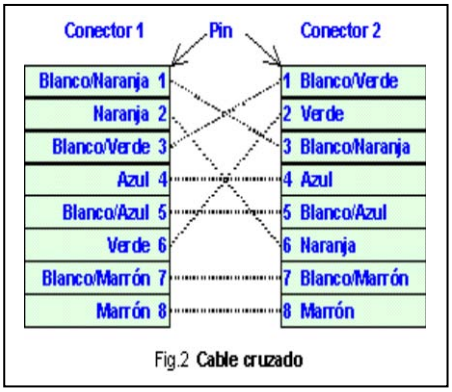
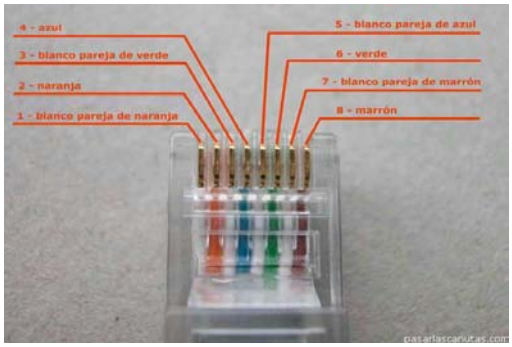
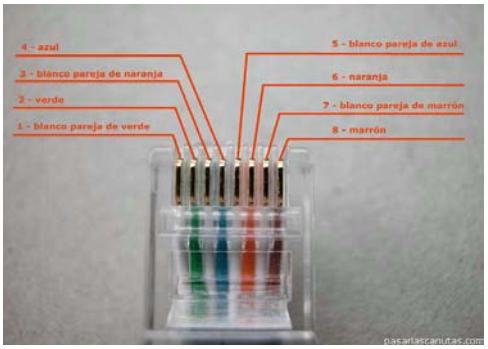


Fig.2 **Cable cruzado**





PRÁCTICAS 4
INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN. MEDIDAS ELECTRICAS

Medidas de Tensión, Intensidad, Resistencia. Potencia. Lámpara simple .2 Medidas eléctricas en circuitos serie. 3 Medidas eléctricas en circuitos paralelos 4 Supuesto práctico.

Tensión o Diferencia de Potencial (ddp):

La diferencia de potencial (ddp) entre 2 puntos se define como el trabajo necesario para desplazar la unidad de carga desde el punto inicial al punto final. Su unidad de medida es el Voltio. (V). El voltio se define como la tensión que hay que aplicarle a una resistencia de 1 ohmio para que circule una intensidad de 1 amperio. Se mide con el voltímetro.

Intensidad (I):

Se define como la cantidad de carga que circula por unidad de tiempo.

1= Q/tl

Su unidad de medida es el Amperio. (A).

1 amperio = 1 culombio *11* segundo

La unidad básica de carga eléctrica es el electrón. La carga del electrón es muy pequeña. Así, se define el Culombio (C) como la carga de 6,3 x 10^{18} electrones. O sea, 1 culombio = $6_3300.000_2000.000_1000.000$ electrones

Se mide con el amperímetro.

Resistencia (R): Es la dificultad que presenta un material al paso de la corriente eléctrica. Su unidad de medida es el Ohmio. ( ). Se mide con el Óhmetro.

La resistencia de un cable depende de varios factores:

1. Del tipo de material o sea de la resistividad ( ) del material.
a. Buenos Conductores: Resistividad baja. Ej: Metales.
b. Malos Conductores: Resistividad alta: Ej: Madera.

2. De la longitud del cable.
a. A mayor longitud mayor resistencia

3. De la sección o sea del grosor del cable.
a. A menor sección mayor resistencia y viceversa.

4. De la temperatura.
a. En general a mayor temperatura, mayor resistencia.

Asi la resistencia de un conductor a una temperatura constante es:

R= *l/s

Resistividad de algunos materiales	
Material	Resistividad ~)) (mm2 / m)
Plata	0.015
Cobre	0.017
Aluminio	0.027
Estaño	0.13
Mercurio	0.94

$$R = \rho l / s$$

R = Resistencia ( )
Resistividad (.. mm2 / m)
L= Longitud (m)
S = Sección (mm2)

Influencia de la temperatura en la resistencia de los conductores	
Material	**Coeficiente de temperatura ( )**
Plata	0,036
Cobre	0,0043
Aluminio	0,004
Estaño	0,0045
Tungsteno	0,0042

$$R_{T2} = R_{T1} (1 + \alpha * \Delta T)$$

R_{T2} = Resistencia a la temperatura final ( )
R_{T1} = Resistencia a la temperatura inicial ( )
α = Coeficiente de temperatura
ΔT = Incremento de temperatura (ºC)

Lev de Ohm:

La *intensidad de corriente que recorre un circuito eléctrico* es *directamente proporcional* a *la tensión aplicada* e *inversamente proporcional* a *la resistencia que presenta éste".*

1 V /R	*V I/R*	R V/I

Potencia eléctrica:

Se define como la cantidad de trabajo desarrollada en la unidad de tiempo .
P= W/ t=F 'd/ t

$$p = V * I$$

En un circuito eléctrico la potencia eléctrica va le:
Su unidad de medida es el Vatio. (W).
1 Vatio = 1 Voltio * 1 Amperio
1W=1V' 1A
Sustituyendo el valor de V e I de la Ley de Ohm, también tenemos las siguientes igualdades:

$P = V * I$ $\qquad$ $P = V^2 / R$ $\qquad$ $P = I^2 * R$

$$P = V I = V \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R} \quad \text{y} \quad P = V I = I R = I 1 R = I^2$$

Energía Eléctrica:

Es el trabajo desarrollado en un circuito eléctrico durante un tiempo determinado.

$$E = P * T$$

Su unidad de medida es el Julio. (J).
1 Julio = 1 vatio * 1 segundo
1J=1W'1s

El julio es una unidad demasiado pequeña, por lo que a nivel profesional eléctrico se emplea otra, el Kilovatio-Hora (KWh).
1 KWh = 1000 vatios' 3600 segundos = 3,6 x 10^{-6} Julios

Contadores de Energía eléctrica:

El KWh es la unidad en la que miden los contadores de energía.
El coste de la energía es el resultado de multiplicar la energía consumida en KWh por el precio unitario del KWh.

Coste (E) = E (KWh) * Precio (E/KWh) (resultado en euros)

Efecto Joule:

- La energía eléctrica consumida en una resistencia se convierte en calor.
- Se define la caloría como la cantidad de calor que hay que suministrar a 1 litro de agua para incrementar su temperatura 1 grado centígrado.

$$E = P * T$$

Su unidad de medida es el Julio. (J).

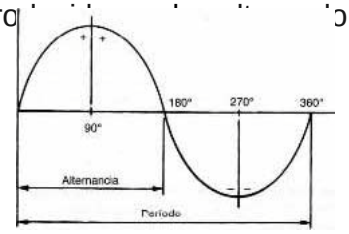
1 Julio = 1 vatio * 1 segundo 1J=1W'1s

El julio es una unidad demasiado pequeña, por lo que a nivel profesional eléctrico se emplea otra, el Kilovatio-Hora (KWh).

1 KWh = 1000 vatios 3600 segundos = 3,6 x 10^{-6} Julios

Magnitudes eléctricas en corriente alterna:

La corriente alterna es aquella en la que el valor de la tensión varía constantemente. A nivel industrial y doméstico, la corriente alterna tiene forma senoidal (de onda) y valores máximos y mínimos constates y frecuencia constante. Esta corriente es producida en alternadores o generadores.



Los parámetros característicos de la corriente alterna son:

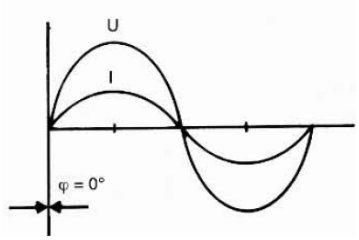
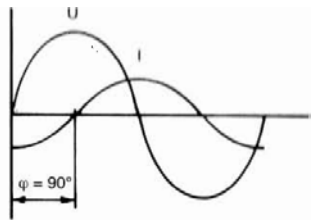
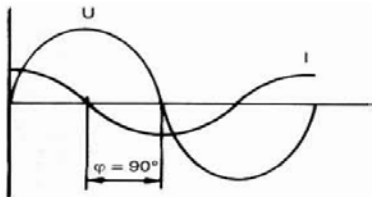
- Valor Pico: Valor máximo que toma la tensión.
- Valor Eficaz: Es el valor de una señal continua que produciría el mismo electo que la alterna. Vale Vef = Vp /√2 = 0,707 Vp
- Frecuencia: Numero de veces que se repite la onda en cada segundo. Se mide en Hercios (Hz) que equivale a veces por segundo. En España los valores característicos de la corriente alterna monofásica son:

Tensión eficaz: 230 V
Frecuencia: 50 Hz

Elementos receptores en corriente alterna:

Los circuitos pueden contener principalmente tres tipos de elementos:
a. Resistencia.

b. Bobina o inductancia.
c. Condensadores.
Las bobinas o inductancias y los condensadores son elementos acumuladores o almacenada res de energía, de forma que pueden retrasar la onda de intensidad (Inductancia) con respecto a la onda de tensión, o adelanta r la onda de intensidad (condensadores) con respecto a la onda de intensidad.

Resistencia	Bobina	Condensador
		
La onda de tensión va en fase con la de intensidad.	La onda de tensión va atrasada con respecto a la de intensidad.	La onda de tensión va adelantada con respecto a la de intensidad.

Factor de Potencia (Cos n):

El Coseno de Fi (Cos D) o Factor de potencia se define como el ángulo de desfase entre la onda de tensión y la de intensidad.
El Factor de potencia toma valores que van desde O a 1 (circuito resistivo puro)
Potencias en Corriente Alterna:
En corriente alterna se habla de tres tipos de medidas de la potencia:
a. Potencia Activa: La que se consume
b. Potencia Reactiva: La que se devuelve a la red.
c. Potencia Aparente: La que la red transporta.
La potencia (Potencia Activa o potencia consumida) en corriente alterna tiene esta expresión:

$$P_{ca} = V * I * \cos$$

El Factor de Potencia (Cos) se mide mediante un aparato llamado Fasímetro.

Realización de medidas con el Multímetro.

Medidas de Tensión

1. Conectar los terminales del polímetro en los conectores correspondientes.

- Termina Rojo en el conector (V+)
- Termina Negro en el conector común (COM)

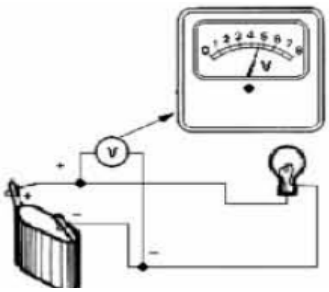
2. Seleccionar el tipo de medida mediante selector giratorio o micro interruptor.

- Para medidas de corriente continua (V O DCV)
- Para medidas de corriente alterna (V ~ o ACV)

3. Seleccionar el rango de medida.

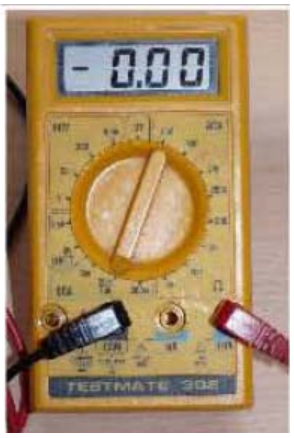
 Se debe seleccionar siempre una tensión superior a la que creemos que vamos a medir, en caso de duda se seleccionar la máxima del rango del voltímetro

 Si la precisión es baja se va bajando la tensión la seleccionada



4. Realizar la medición.

 La conexión de las puntas de prueba se realiza en paralelo.
D Se debe tener cuidado de no tocar ningún elemento en tensión
 En caso de corriente Continua (el terminal (V+) lo conectamos en el punto de mayor tensión y terminal (COM) en el terminal de menor tensión.
 En caso de corriente Alterna (CA) la conexión es indiferente.



Medidas de Intensidad

1. Conectar los terminales del polímetro en los conectores correspondientes. Termina Negro conector común (COM)
   - Termina Rojo en el conector(mA o 10A)
   - En principio coo ect2fTlOS 00 ~ ma-¡or rmgo (10A) c2fTlbim do a (mA)
   - si la intensidad medida es menor de 200mA (nos sale en la pantalla 000)

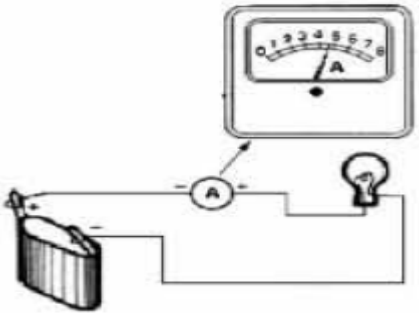
2. Seleccionar el tipo de medida mediante selector giratorio o micro interruptor.

   - Para medidas de corriente contínua (A o ACA)
   - Para medidas de corriente alterna (A ~ o DCA)
   - En principio. la mayoría de los polímetros solo permiten la medida de intensidades en corriente continua. Para medir intensidades altas en corriente alterna y sin necesidad de "abrir" el circuito se utilizan las pinzas amperimétricas

3. Seleccionar el rango de medida

   - Se debe seleccionar en principio siempre el rango de (10A) tanto en el conector. como en el .selector giratorio
   - Si la precisión es baja. modificamos el selector giratorio y conectamos el cable rojo en el conectar (mA)

Si la intensidad es demasiado alta y hemos conectado en mA podemos fundir el fusible de protección del multímetro



4. Realizar la medición.

 La conexión de las puntas de prueba se realiza en serie.
 La conexión en paralelo provocaría un CORTOCIRCUITO.
   - Para ello tenemos que “abrir" el circuito donde queremos hacer la medición, todo esto desconectado del generador.
   - Se debe tener cuidado de no toca ningun elemento en tensión los terminales del polímetro en los conectores correspondientes.

Medida de Resistencia

Conectar los terminales del polímetro en los conectores correspondientes.

- Termina Rojo en el conector (o VD)
- Termina Negro en el conector común (COM)

2. Seleccionar el tipo y el rango de medida.

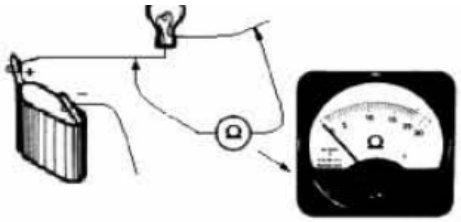
- En principio seccionamos el rango de resistencia mayor 2M
  - Vamos bajando el rango de resistencia hasta la que nos de mayor precisión
  - En la pantalla (00.0) Significa resistencia menor. Debemos bajar el rango de resistencia en el selector.
  - En la pantalla (1 .) : Significa resistencia más alta Debemos subir el rango de resistencia en selector

Realizar la medición.

- La conexión de las puntas de prueba se realiza en paralelo con la resistencia a medir.

La medida se debe realiza sin tensión pues podríamos daña el multímetro.

Durante la medida debemos ir actuando sobre el slector hasta conseguir la mayor precisión en la medida



- En la pantalla (00.0) Significa resistencia mucho menor

Debemos bajar el rango de resistencia en el selector

- En la pantalla (1 .) : Significa resistencia mucho más alta. Debemos subir el rango de resistencia en el selector.

Medidas Eléctricas
Supuesto Practico.

Pedro es estudiante de un ciclo de telecomunicaciones. Desde hace una semana está haciendo sus prácticas en una empresa de instalaciones y mantenimientos eléctricos, donde colabora con Luis, que como tutor laboral, supervisa su trabajo.

Esa mañana han recibido un aviso de un particular propietario de una casa de campo. Para arreglar distintas averías eléctricas que sufren en esta vivienda. Cuando llegan el propietario se sincera y les dice que él junto a sus hijos, ninguno con conocimientos técnicos de electricidad. han hecho reformas en la casa y han realizados ampliaciones y nuevas instalaciones eléctricas que no funcionan correctamente.

En primer problema está en la instalación de la iluminación de un salón, compuesta de 4 lámparas en distintos puntos con bombillas de incandescencia. Las bombillas aún siendo todas de 100w iluminan muy poco.

Luis, ante este problema quiere poner a prueba los conocimientos de Pedro y le solicita que le de una idea de qué es lo que pasa. Por supuesto. Pedro. le da una respuesta acertada. además se lo demuestra de 2 formas una usando el voltímetro y midiendo la tensión en las lámparas y otra sin usar el voltímetro. En pocos minutos reparan la avería.

1) Debate: ¿Crees que es acertada la decisión de los propietarios de la casa de hacer ellos mismos las Instalaciones eléctricas? ¿Por qué?
2) Razonad cuál es el problema de Instalación que tenia el alumbrado del salón.
   a. *¿Qué tensión midió Pedro en una lámpara?*
   b. ¿De qué otra forma le demostró Pedro a Luis que ese era el fallo de Instalación?

Seguidamente el propietario les comenta que para sacar agua de un pozo han comprado un motor de 4000W pero que no funciona correctamente e incluso cuando lleva pocos segundos

funcionando salta el magnetotérmico y se para. El pozo está a 100 metros de la casa. y los propietarios han llevado el cableado hasta allí.
Cuando se acercan al motor ven que el aislante en los extremos de los cables está quemado. Arrancan el motor y miden 188 voltios y efectivamente a los pocos segundos se para el motor. Luis, quiere poner a prueba de nuevo a Pedro y le pregunta que cómo lo pueden solucionar. Pedro le contesta que deben ir al almacén a comprar un magnetotérmico de más intensidad de corte y que deben además cambiar el cable.

1) Al arrancar el motor han medido 188voltlos, teniendo en el cuadro 230vohlos. ¿Dónde están los 42 voltios que faltan?
2) ¿Por qué crees que el cable se ha quemado? ¿Qué peligros podía haber ocasionado? ¿Qué ha evitado ese peligro?
3) Pedro ha dicho que deben cambiar el cable, pero 300metros de cable (100 de fase +100 m de neutro + 100m de protección) supone mucho dinero. ¿Creéis necesario sustituir todo el cable?
4) Luis le recuerda a Pedro que el magnetotérmico que deben Instalar debe tener una Intensidad de corte mayor que un 125% la Intensidad nominal del motor.
Sabiendo que la potencia del motor es 4000W. ¿Cuál es la Intensidad que consume el motor? ¿Cuál es la Intensidad mínima de corte que debe tener el maqnetoténnlco?

El agua que extraen del pozo es para regar una parcela de frutales que el hijo del propietario tiene. Han acordado que le cede la corriente pero debe pagarle 0.11 euros por KWh y le solicitan a Pedro que les diga cuanto debe pagarle, teniendo en cuenta que va a tener en funcionamiento el motor 4 horas al día durante 30 días del mes.

¿Cuántos KWh consumirá el motor al mes?
¿Cuánto debe pagarle el hijo a su padre cada mes?

PRACTICA 5
MEDIDA DE RESISTENCIA DE TIERRA PARA UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES.

□Objetivos

Conocer el concepto de resistencia de tierra.
Conocer el manejo y funcionamiento del telurómetro.

□Procedimientos teóricos.

¿Cuál es el valor recomendable de resistencia de la puesta a tierra de un edificio?

Un sistema de protección contra contactos indirectos tiene por objeto conseguir que en ninguna masa de la instalación aparezca una tensión de contacto superior a la tensión límite de seguridad: 50 y 24 V en los locales secos y húmedos, respectivamente.

La aplicación del sistema basado en el interruptor diferencial y la puesta a tierra de las masas permite mantener la tensión de contacto por debajo de la tensión de seguridad, mediante la limitación de los valores máximos de la intensidad de defecto (sensibilidad del diferencial) y la resistencia de tierra; por ejemplo, en el caso de locales húmedos, la condición de seguridad sería:

Id x RT <= 24 V

Una consecuencia importante es que distintas combinaciones de elementos de protección, es decir, distintos pares de valores sensibilidad-resistencia, pueden garantizar la seguridad. Así, dependiendo de la sensibilidad de los interruptores diferenciales, los valores máximos de la resistencia de tierra, en función de la tensión límite de seguridad, son los que figuran en la tabla.

En el caso de un edificio donde coexisten locales de diversa naturaleza (viviendas, comercios, talleres o pequeñas industrias), cuyas instalaciones eléctricas incorporan diferenciales de distintas sensibilidades, la resistencia máxima de la toma de tierra debe fijarse a partir de la sensibilidad del diferencial más desfavorable, es decir, el menos sensible. En este sentido, el Reglamento para baja tensión (MIE BT 023) indica un valor máximo de la resistencia de tierra de 37 ohm, que permite utilizar diferenciales de 650 mA.

Más allá del aspecto reglamentario, la evolución de los procedimientos de ejecución de tomas de tierra tiende al uso del electrodo en anillo, a menudo formando una malla unida a la estructura del edificio, con el cual se consiguen fácilmente resistencias muy bajas –del orden de 10 ohm o menores para la toma de tierra del edificio. La aplicación de este tipo de puesta a tierra satisface la condición de seguridad con toda la gama habitual de interruptores diferenciales y aporta una cobertura importante (no total) del riesgo eléctrico en caso de avería o manipulación del diferencial.

Como conclusión, cabe recomendar la realización de la puesta a tierra mediante electrodo en anillo (malla de tierra), dado que este método permite alcanzar, fácil y eficazmente, valores muy bajos de resistencia de tierra, normalmente inferiores a 10 ohm.

¿Cuál es el valor recomendable de resistencia de la puesta a tierra de un edificio?

Un sistema de protección contra contactos indirectos tiene por objeto conseguir que en ninguna masa de la instalación aparezca una tensión de contacto superior a la tensión límite de seguridad: 50 y 24 V en los locales secos y húmedos, respectivamente.

Realización Práctica

1. Conexión de las puntas de test: conecte las puntas de test verde, la amarilla, y la roja a los terminales del medidor E, P y C con las picas de tierra auxiliares Pl y Cl colocadas en línea recta (figura l),

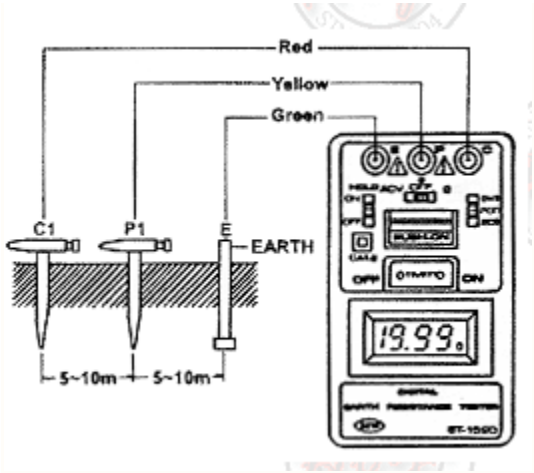


Figura 1

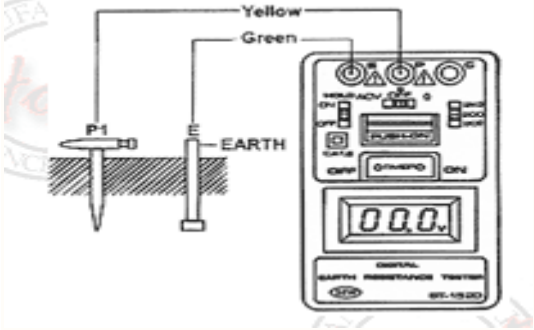


Figura 2

2. Sitúe el selector de funciones en la posición ACV y compruebe que el voltaje sea inferior a 10V AC, de otro modo no podría realizar la medición de la resistencia de tierra correctamente.

3. Sitúe el botón de selección de rangos en la posición correcta, y la opción de funciones en Ω. Presione al mismo tiempo, el botón de conexión y la opción ON del temporizador, la lectura de la medición aparecerá en el display.

4. Con la disposición de la figura dos y en alterna podremos ver si existe diferencia de potencial en la tierra del circuito a comprobar.

Cuando ningún terminal E, P, o C estén conectados a las puntas de test, el display mostrará una lectura de 300-600 (en la función Ω, rango 2kn).

V AC	Resistencia de tierra

SPECIFICATIONS	
Earth Resistance Test : Resistance Ranges :	0-20 Ω / 0-200 Ω / 0-2000 Ω
Accuracy	+/-(2% rdg+2dgt)
Resolution	0.01 Ohm / 0.1 Ohm / 1 Ohm
Earth Voltage Test Range :	0-200 VAC (40-500 Hz)
Accuracy :	±-(1% rdg+2dgt)

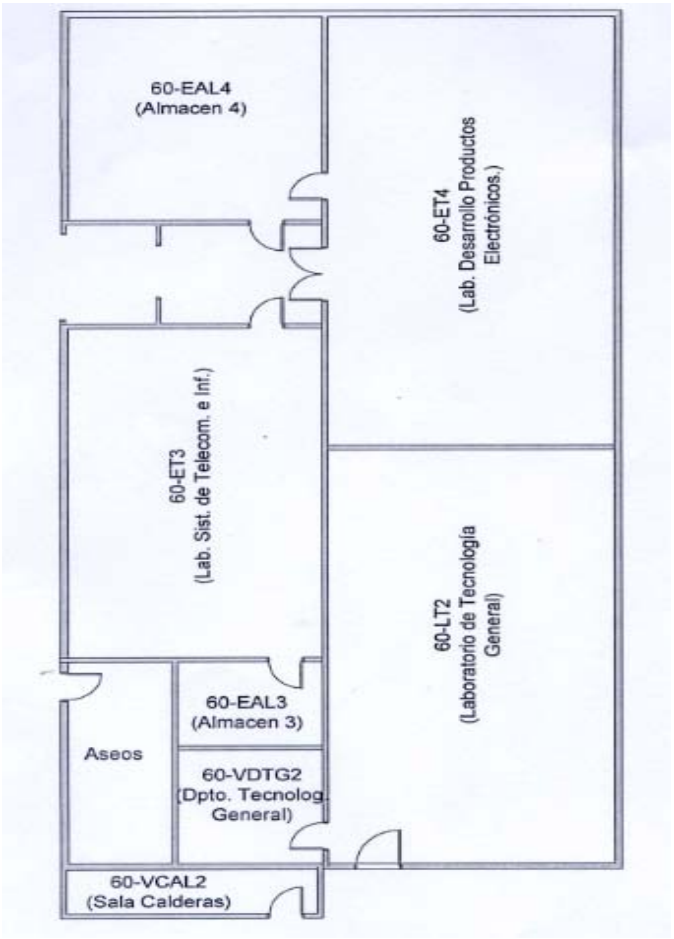
Practica 6
Interpretación y realización de planos en equipos electrónicos
RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

☐Objetivos:

El objetivo principal de este capítulo es el conocimiento de los diferentes planos utilizados en el mantenimiento de equipos electrónicos, distintos modos de representación, así como la simbología de componentes empleada, para su posterior lectura e interpretación.

☐Actividades:

- Realiza el esquema general de la instalación red del aula de SRT donde están ubicadas las tomas de red y el armario de planta.
- Utilizando el Visio realiza la distribución y ubicación del armario de planta y las tomas de usuario
- Partiendo de los dibujos de distribución de planta del edificio del anexo Calderón.
- Utiliza el Visio como herramienta de dibujo para su realización.



Practica 7
Tendido de Cables en un subsistema Horizontal
RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

☐Objetivos:

El objetivo principal de este capítulo es el conocimiento de los diferentes subsistemas de cableado y tendido de cables en uno de los subsistemas más empleados en el cableado estructurado, así como la simbología de componentes empleada, para su posterior lectura, interpretación y montaje de los distintos elementos que la integran .

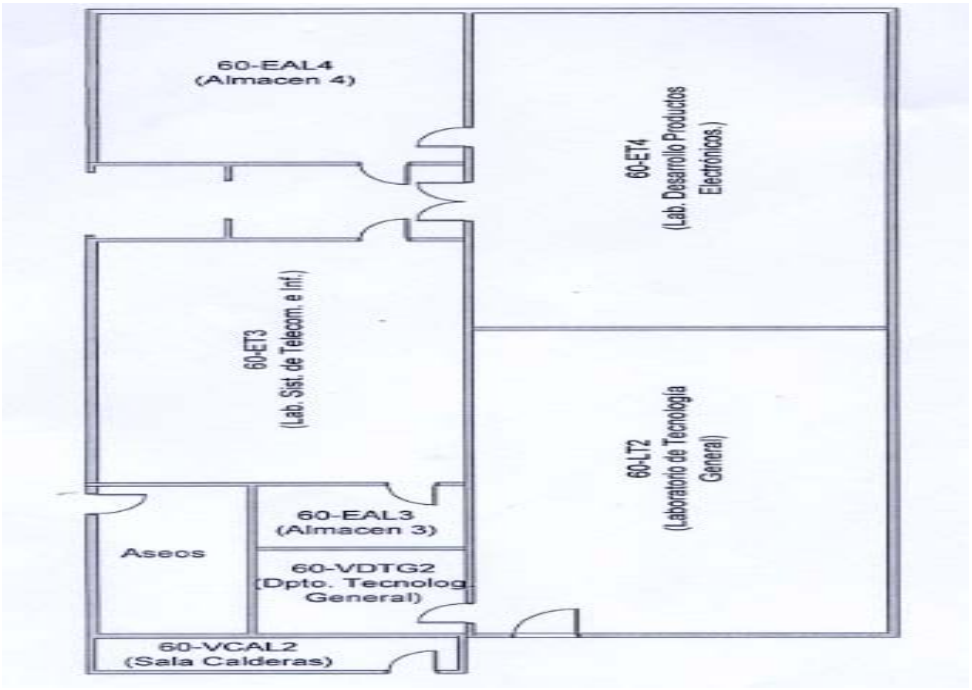
☐Actividades:

- Realiza el montaje general de la instalación red del aula de 60EAL4 donde están ubicadas las tomas de usuario, para posteriormente proceder a la certificación del enlace permanente.
- Realizar el conexionado en el armario de planta FD utilizando las herramientas necesarias para la interconexión de los elementos de la red.
- Partiendo de los dibujos de distribución de planta del edificio del anexo Calderón.

La norma EIA/TIA 568-A define el cableado horizontal de la siguiente forma:
"El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones. El cableado horizontal incluye los cables horizontales, las tomas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo, la terminación mecánica y las interconexiones horizontales localizadas en el cuarto de telecomunicaciones."

El cableado horizontal incluye:

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



☐Normas:

Consideraciones de diseño

Los costos en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costos, el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de áreas de trabajo.
El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas de información del edificio por ej. Otros sistemas tales como televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas y sonido) al seleccionar y diseñar el cableado horizontal.

- Es necesario evitar colocar los cables de cobre muy cerca de fuentes potenciales de emisiones electromagnéticas (EMI).

TIPOS DE CABLES

La transmisión de datos binarios en el cable se hace aplicando voltaje en un extremo y recibiéndolo en otro extremo. Algunos de estos cables se pueden usar como medio de transmisión: Cable Recto, Cable Coaxial, Cable UTP, Fibra óptica, Cable STP, sin embargo para la instalación de un sistema de cableado estructurado los más recomendados son: UTP, STP y FTP

Todos estos tipos pertenecen a la categoría 5 o 6, que de acuerdo con los estándares internacionales pueden trabajar a 100 Mhz, y están diseñados para soportar voz, video y datos. Además de la fibra óptica, que se basa su principal atractivo en estas habilidades.

El UTP es sin duda el que está ahora ha sido aceptado, por su costo accesible y su fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC, ha demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente.

El STP se define con un blindaje individual por cada par, más un blindaje que envuelve a todos los pares. Es utilizado preferentemente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas. Aunque con el inconveniente de que es un cable robusto, caro y fácil de instalar.

El FTP cuenta con un blindaje de aluminio que envuelve a los pares para dar una mayor protección contra las emisiones electromagnéticas del exterior. Tiene un precio intermedio entre el UTP y DTP y requiere ser instalado por personal calificado

Distancias

Sin importar el medio físico, la distancia horizontal máxima no debe exceder 90 m. La distancia se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo.
Además se recomiendan las siguientes distancias:

- Se separan 10 m para los cables del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cordones de parcheo, jumpers y cables de equipo).
- Los cables de interconexión y los cordones de parcheo que conectan el cableado horizontal con los equipos o los cables del vertebral en las instalaciones de interconexión no deben tener más de 6 m de longitud.
- En el área de trabajo, se recomienda una distancia máxima de 3 m desde el equipo hasta la toma/conector de telecomunicaciones.

Medios reconocidos

Se reconocen tres tipos de cables para el sistema de cableado horizontal:

- Cables de par trenzado sin blindar (UTP) de 100 ohm y cuatro pares
- Cables de par trenzado blindados (STP) de 150 ohm y dos pares
- Cables de fibra óptica multimodo de 62.5/125 um y dos fibras

Sistema de puesta a tierra y puenteado

El sistema de puesta a tierra y puenteo establecido en estándar ANSI/TIA/EIA-607 es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno. El gabinete deberá disponer de una toma de tierra, conectada a la tierra general de la instalación eléctrica, para efectuar las conexiones de todo equipamiento. El conducto de tierra no siempre se halla indicado en planos y puede ser único para ramales o circuitos que pasen por las mismas cajas de pase, conductos o bandejas.
Los cables de tierra de seguridad serán puestos a tierra en el subsuelo. Se instalará una puesta de tierra para uso exclusivo de la red eléctrica. Se deberá instalar una jabalina de cobre, tipo Coperweld para obtener una puesta a tierra menor 2 a 0.5 ohm. Todas las salidas eléctricas para computadoras deben ser

polarizadas y llevadas a una tierra común, todos los equipos de comunicaciones y computadoras deben de estar conectados a fuentes de poder ininterrumpibles (UPS) para evitar pérdidas de información, todos los componentes metálicos tanto de la estructura como del mismo cableado deben ser debidamente llevados a tierra para evitar descargas por acumulación de estática.

Practica 8
Certificación en redes de voz y datos

☐Objetivo

En la siguiente práctica se elaborará la certificación de una toma de usuario en una red de voz y datos.

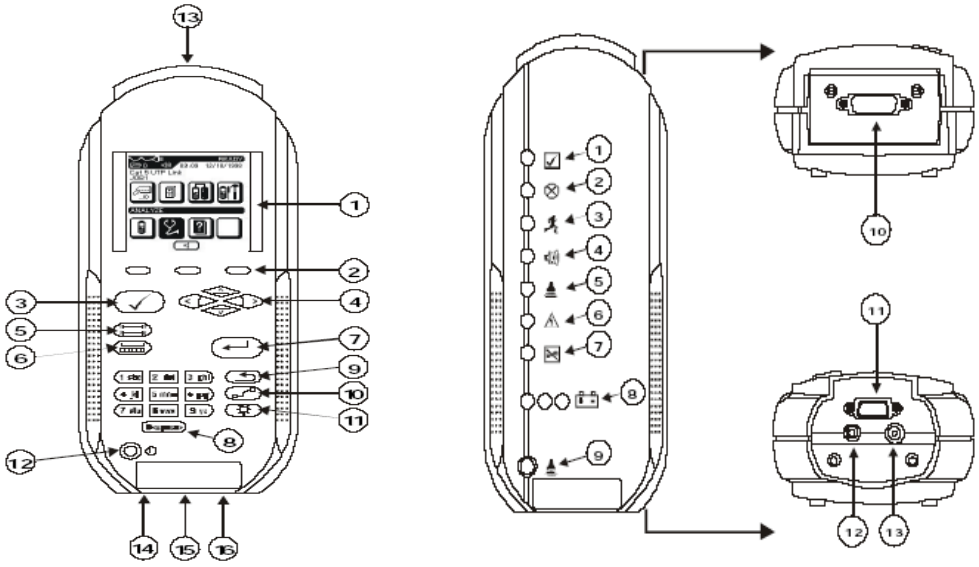
☐Introducción

En el pachpanel del aula donde se va a proceder a la certificación de la toma se colocara el certificador para el análisis de los parámetros de dicha toma.

☐Material

Para la elaboración del cable necesitaremos:

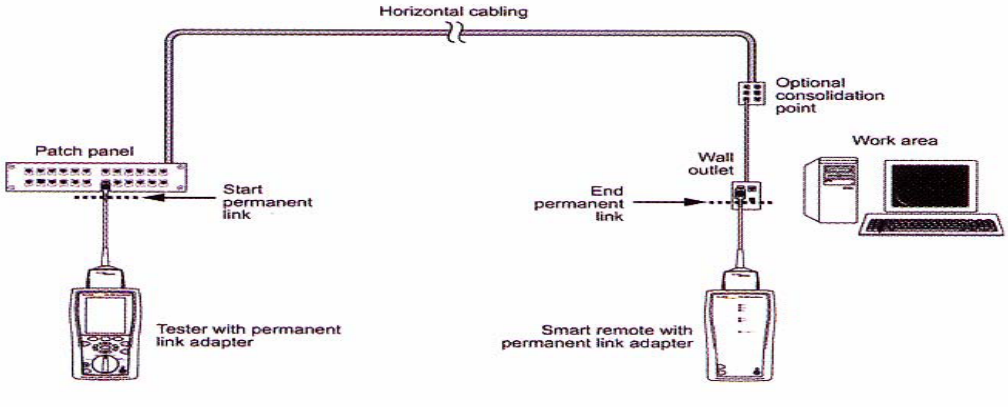
- ☐Cables de testeo
- ☐Certificador Wavetek.
- ☐Manuales del certificador.

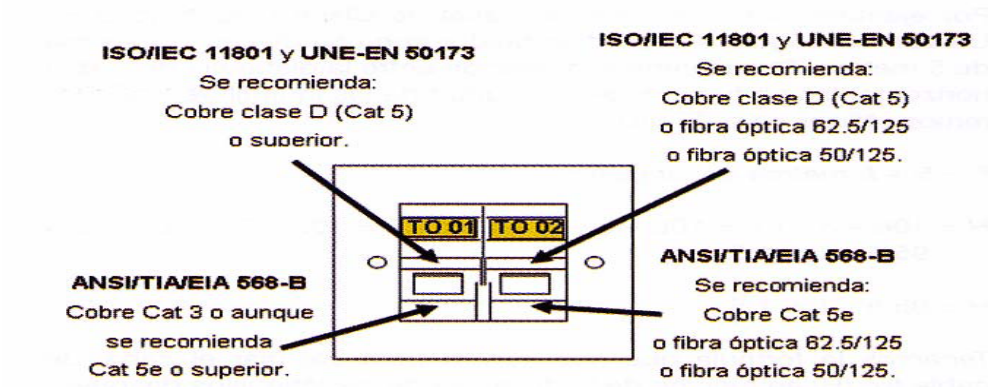


☐Desarrollo

Para el desarrollo de la práctica escogeremos el estándar lo aplicaremos en el cable y la toma. Para recordar cada estándar podemos revisar las tablas que se encuentran en el documento cableado estructurado.
Parámetros de medida a realizar para las pruebas de aceptación del enlace permanente.

<u>Enlance Permanente</u>





Nomenclatura de cable

Parámetros a medir para la certificación:

A continuación se describen una serie de parámetros que definen las características eléctricas y de transmisión de los diferentes tendidos de cable se han realizado en el SCE.

- **Impedancia característica**
- **Pérdidas de retorno**
- **Atenuación**
- **Pérdidas de paradiafonía (NEXT)**
- **Relación atenuación/diafonía (ACR)**
- **Resistencia DC**
- **Retardo de propagación**
- **Balanceo**
- **Impedancia de transferencia (STP)**

6.3.1 Impedancia característica

Es la impedancia que presentaría una línea de transmisión de longitud infinita. Para que un sistema de transmisión obtenga el máximo rendimiento se deberá de cumplir que la impedancia del transmisor la del receptor y la del cable deben ser iguales. **El desacople de impedancias producirá reflexiones que degradan el funcionamiento del sistema.**

6.3.2 Atenuación:

Las señales transmitidas son atenuadas a medida que viajan a través de un medio físico. La atenuación se mide como la diferencias de energías entre la señal de que ingresa a un medio de transmisión y la señal que sale del medio de transmisión

6.3.3 Diafonía (Cross-talk)

El Cross-talk se debe a la interferencia electromagnética de un par sobre los pares cercanos. Es especialmente importante entre los pares del mismo cable (recordar que el cable UTP tiene 4 pares) Depende de la frecuencia, y mide la potencia de la señal inducida respecto de la señal emitida (típicamente en dB). El Cross-Talk se produce:

- En el extremo cercano Paradiafonia (Near End Cross Talk NEXT)
- En el extremo lejano Telediafonia (Far End Cross Talk **FEXT)**

Power Sum Cross-talk Power Sum Crosstalk es la suma matemática de potencias (NEXT y FEXT) producidos sobre un par por los otros 3 pares.

6.3.4 Relación Atenuación/ paradiafonía

La atenuación y el crosstalk se encuentran activos simultáneamente en la transmisión de señal sobre pares trenzados. Su efecto combinado es caracterizado por el valor de ACR (Attenuation-to-Crosstalk Ratio).(dB)

6.3.5 Resistencia en DC

La resistencia en continua no debe de superar los valores mínimos. Este valor se obtiene cortocircuitando los extremos de un par y midiendo la resistencia en el otro.

6.3.6 Perdidas de Retorno:

Cuando se emplean transmisiones full - duplex aparece un nuevo tipo de ruido. Cuando un transmisor inyecta señal en un par, cualquier reflexión de la señal puede convertirse en ruido. Las reflexiones en la señal pueden ser causadas por desacople de impedancias. Las pérdidas de retorno definen la cantidad de reflexión de la señal. Retum Loss mide entonces la uniformidad de la impedancia característica del cable.

6.3.7 Retardo de propagación:

Es equivalente al tiempo que transcurre entre la transmisión de una señal y la recepción en el otro extremo del cable.

La diferencia de propagación es la diferente entre el par con menos retardo y el par con más retardo.

Estos parámetros se encuentran definidos para cada una de las categorías, por lo que al certificar la red se deberá de observar que estos parámetros medidos cumplan con las indicadas en la normativa.

Algunos fabricantes certifican la calidad y el funcionamiento de una instalación para una clase y durante unos años (10-15). Para poder obtener este documento la instalación debe cumplir:

> Todos los componentes deben ser de la empresa certificadora.

> El instalador debe entregar a la empresa unos planos de la instalación y un informe de las comprobaciones de clase de todos los enlaces.

> La empresa certificadora se reserva el derecho a comprobar la clase de los enlaces en cualquier momento.

- El personal deben tener el "título de instalador" por el fabricante.

Ejemplos: ATT (sistema PDS), AMP, etc.

Para llevar a cabo estas certificaciones se emplean los denominados Analizadores de Cableado Certificación:

Relación de medidas sobre el cableado para verificar que estas se ajustan a las marcadas por la normativa

Los parámetros que se miden dependen del tipo de analizador y del fabricante, pero debemos de recordar que para poder ser certificada se deben medir al menos todos los parámetros indicados por cada una de las normas que en cada instalación se vaya a respetar

Este analizador de cableado deberá de testear todos los tramos de cable para certificar su correcto funcionamiento.

Así si observamos la siguiente figura podremos observar los parámetros que se han de comprobar para cada una de las categorías.

Atenuación					
NEXT					
ACR		Cat 5			
PSNEXT					
FEXT			Cat 5e	Cat 6	

ELFEXT					
PSELFEXT					
Retardo					

Categoría 5 mejorada (5E)

La categoría 5 enhance define los parámetros de transmisión hasta 100 MHz. La diferencia fundamental con la categoría 5 normal es el agregar nuevas pruebas de certificación de manera de asegurar el soporte directo de la tecnología Gigabit Ethernet.
Estas nuevas pruebas son PowerSum NEXT (PSNEXT), PowerSum ELFEXT, PowerSum ACR, Return Loss, Delay y Delay Skew.
Entre las principales aplicaciones de los cables de categoría 5 mejorada encontramos: voz, Ethernet 10Base-T, Token Ring, 100VG AnyLan, Fast Ethernet 100Base-TX, ATM 155 Mbps, ATM 622 Mbps y Gigabit Ethernet.

Parámetro de transmisión	Valor para el canal a 100 MHz
Atenuación	24.0 dB
NEXT	30.1 dB
PSNEXT	27.1 dB
ACR	6.1 dB
PSACR	3.1 dB
ELFEXT	17.4 dB
PSELFEXT	14.4 dB
Return Loss	10.0 dB
Delay	548 n.s.
Delay Skew	50 n.s.

Tabla 2. Valores límites para las pruebas de certificación en categoría 5E.

Practica 9

Terminación cable fibra óptica en bandeja 19".

□OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

Instalación de dos cajas de distribución en los extremos de un cable de 4 fibras ópticas que enlaza dos edificios próximos. Estas cajas de distribución se instalarán en sus correspondientes armarios de comunicaciones rack, y sobre las que se conectará la electrónica de red correspondiente.

□INTRODUCCIÓN

Existen dos formas básicas de abordar la práctica:

1. Con conectorización SC realizada por nosotros, es decir, realizando nosotros todo el trabajo de conectorización, y por tanto de pulido.

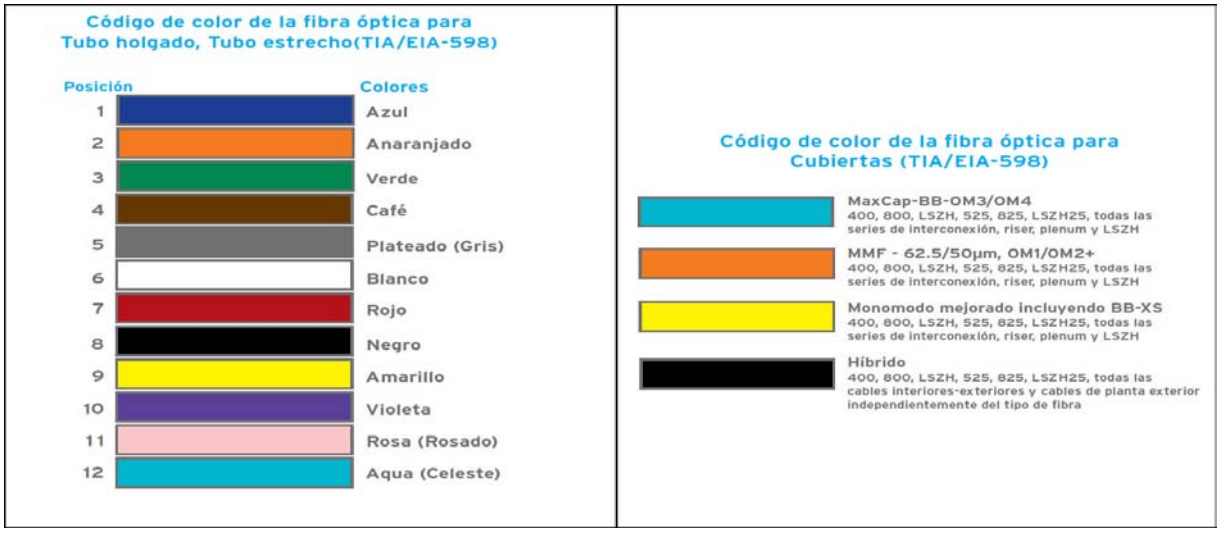
2. Con conectorización SC realizada con rabillos o pigtail montados en fábrica y por tanto con la garantía del pulido de los conectores.

Después de obtener los pigtails hemos de soldar por fusión cada uno de ellos a las correspondientes 4 fibras del cable, en los dos casos.

Como es natural la segunda de las opciones en un contexto productivo es la única profesional y duradera, la primera de las opciones es sólo temporal mientras que se adopta la segunda opción. Es obvio que un pigtail construido en fábrica va a producir mucha menos atenuación dado que el pulido es más eficiente.

Cuando se usan pigtails comerciales y se comprar por grupos, éstos vienen con el recubrimiento primario en un color que fija el orden de instalación, para su correspondiente identificación.

Cuando se usan pigtails comerciales y se compran por grupos, éstos vienen con el recubrimiento primario en un color que los identifica y fija el orden de instalación.



☐MATERIALES.

1. Cable de 4 hebras de fibra óptica.
2. Conectores SC.
3. Pigtail o rabillos prefabricados.
4. Caja de conexiones.
5. Adaptadores SC.

☐HERRAMIENTAS.

1. Maletín de conectorización de fibra óptica.

☐PROCEDIMIENTOS.

Antes de comenzar la práctica el alumnado debe leer y entender las medidas de seguridad en fibra óptica.

Procedimiento 1.

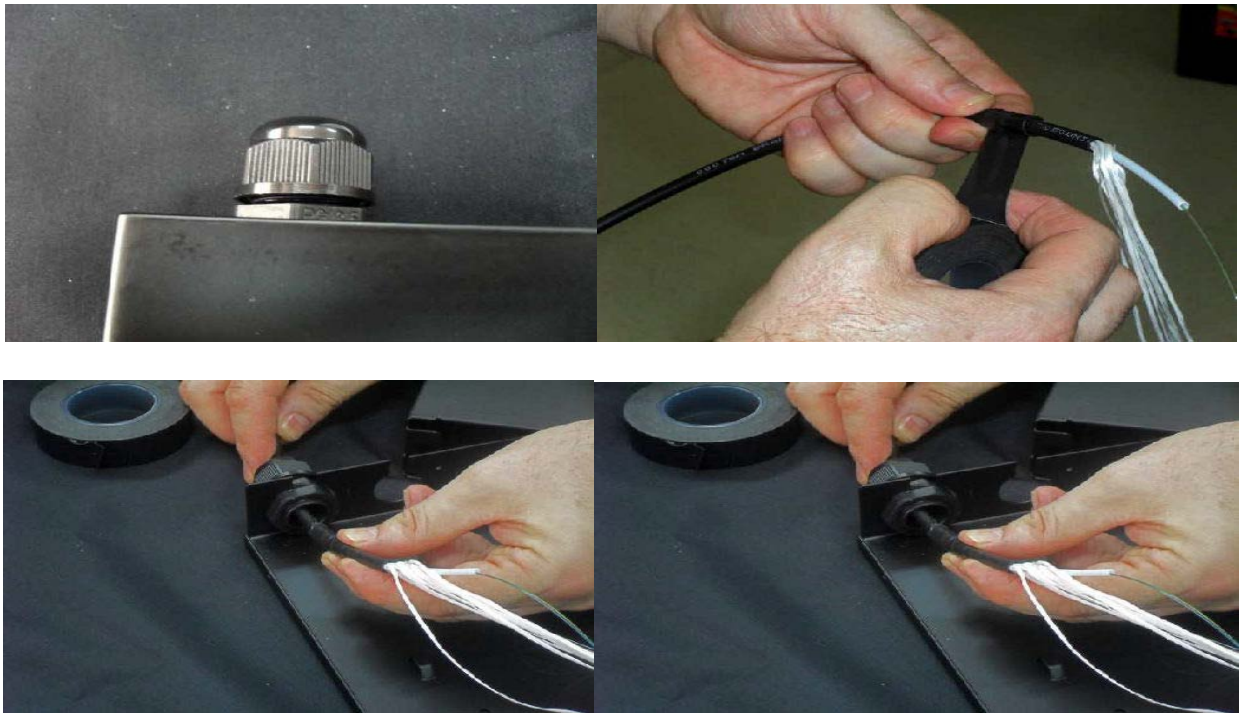
Construye con ayuda de las prácticas anteriores cuatro pigtail o rabillos de medio metro de longitud y un conector SC en uno de sus extremos. Si vas a utilizar conectores prepulidos, utiliza las prácticas anteriores.

Procedimiento 2.

Si suponemos que un extremo del cable de cuatro fibras llega, HF062 UNI4 LU (MM 62,5/125) o HF050 UNI4 LU (MM 60/125), hasta el armario rack donde vamos a colocar la caja de distribución procedente de otra caja, nos aseguramos de disponer de 2 metros libres para poder trabajar con comodidad. Eliminamos 30 cm. de la cubierta negra exterior con ayuda de un pelacables.

Procedimiento 3.

Introduce 35 cm. del cable de fibra por el pasamuro (o prensaestopa) trasero, aflojando previamente la tuerca de apriete. Si la tuerca no consiguiera apretar fuertemente la entrada del cable, utiliza cinta aislante para aumentar su grosor. Aprieta la tuerca finalmente.

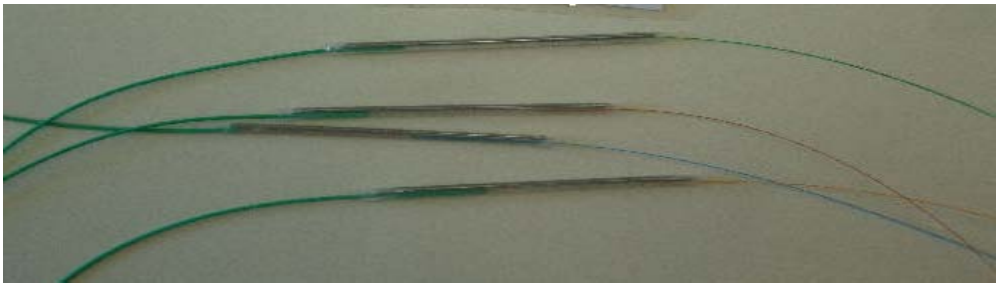


Procedimiento 4.

Fija dos bridas en la entrada interior del cable a la caja para que no pueda retroceder, en caso de tirar de él desde el otro extremo. Fija igualmente con la aramida sobrante a cualquier elemento fijo de la base de la caja.

Procedimiento 5.

Empalma ahora mediante fusión cada uno de los cuatro pigtals construidos a los cuatro hilos del cable.

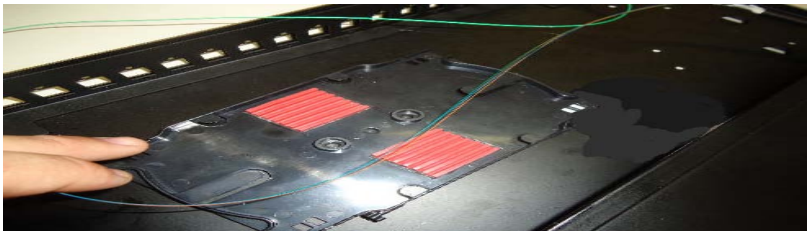


Procedimiento 6.

Introduce los cuatro adaptadores SC en los alojamientos del frontal de la caja.

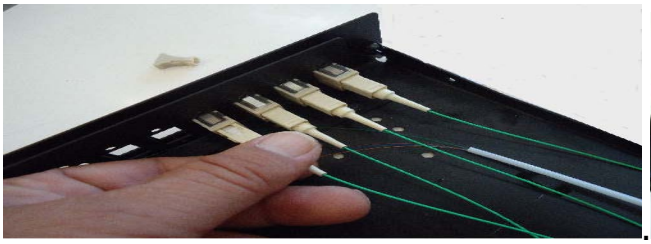
Procedimiento 7.

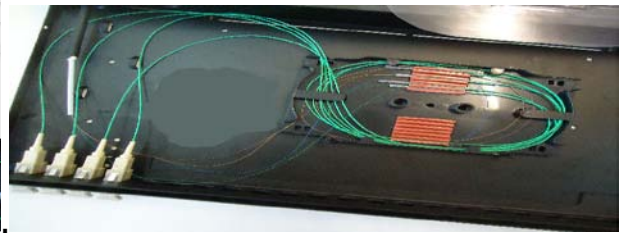
Coloca y ordena en la bandeja portafibra las cuatro fibras procurando que no existan excesivas curvaturas y alojando los empalmes en las ranuras correspondientes.



Procedimiento 8.

Conecta los cuatro conectores a los cuatro adaptadores y finalmente.





Procedimiento 10.

Cuando termines todas las tareas de la práctica, limpia la zona de trabajo y avisa al profesorado

Practica 10

Utilización del Convertidor de medios SC/RJ45.

☐OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

Utilizar el Convertidor de medios para enlazar una estación de trabajo PC1 a más de 100m de otra PC2, o conectarla en un entorno de ruido/interferencia electromagnética.

☐INTRODUCCIÓN

Vamos a unir 2 pcs distantes aproximadamente 2 kilómetros. (Depende de las características de la tarjeta).
Debemos tener una tarjeta de fibra en un pc, el equipo configurado con parámetros de una LAN (red clase C).
Elaboraremos un cable de fibra para unirlos con conectores tipo SC en cada extremo. Pondremos en medio un conversor de medios que unirá la red de fibra óptica con la red de cable UTP categoría 6. El otro pc dispondrá de un adaptador de red RJ45 incluído en su placa base.

☐MATERIALES.

3. Cable de fibra óptica BRAND-REX u otro fabricante.
4. Conectores SC.
5. Una tarjeta de red PCI de fibra óptica para SC.
6. Un Transceptor/Convertidor de medios SC a RJ45
7. Un latiguillo de red RJ45 UTP de Categoría 5E ó 6.
8. Dos ordenadores.

☐HERRAMIENTAS.

2. Maletín de conectorización de fibra óptica.

☐PROCEDIMIENTOS.

Antes de comenzar la práctica el alumnado debe leer y entender las medidas de seguridad en fibra óptica.

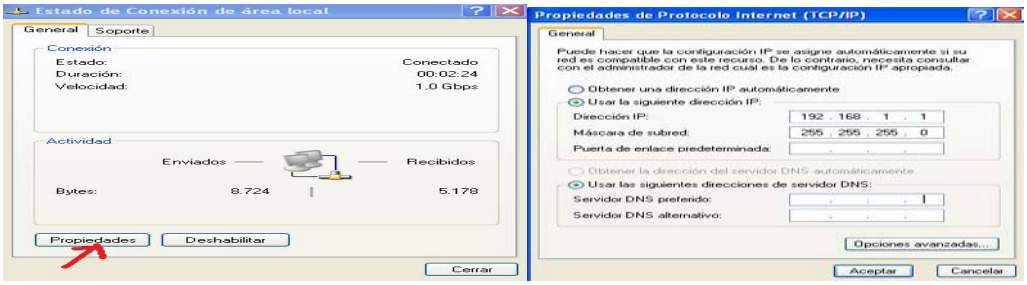
Procedimiento 1.

En un pc colocaremos una tarjeta PCI de fibra óptica multimodo con 2 conectores SC. (Nuestra tarjeta cuenta con 2 conectores SC, aunque esta práctica podría servir con una tarjeta de fibra que disponga de un único conector SC). Insertaremos el cd con sus drivers y configuraremos el sistema operativo para que detecte la tarjeta e instale sus drivers correctamente.

Procedimiento 2.

Debemos configurar el adaptador de red con unos parámetros correctos para una LAN (Local Área

Network) con una IP, máscara etc... Nosotros usaremos para este equipo la IP 192.168.1.1

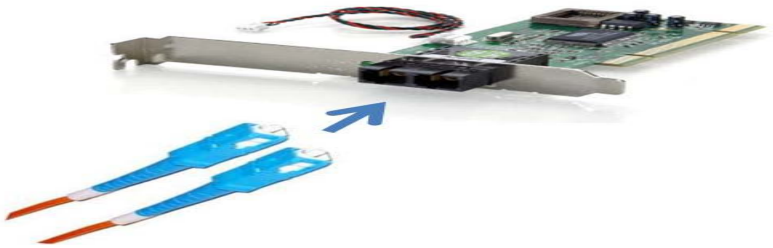


Procedimiento 3.

Después elaboraremos dos cables de fibra óptica multimodo 50/125 ó 60/125 con un conector SC en cada extremo.

Procedimiento 4.

Quitamos los tapones de seguridad de la tarjeta de fibra del ordenador. Quitamos los tapones de seguridad de los conectores SC que hemos elaborado e insertamos un extremo de cada cable que hemos creado en las entradas SC de la tarjeta.



Procedimiento 5.

Quitamos los tapones de seguridad del convertidor. Quitamos los tapones de seguridad de los conectores SC que hemos elaborado e insertamos un extremo de cada cable que hemos creado en las entradas SC del convertidor.

Recuerda que el convertidor ha de estar conectado a la corriente para funcionar.

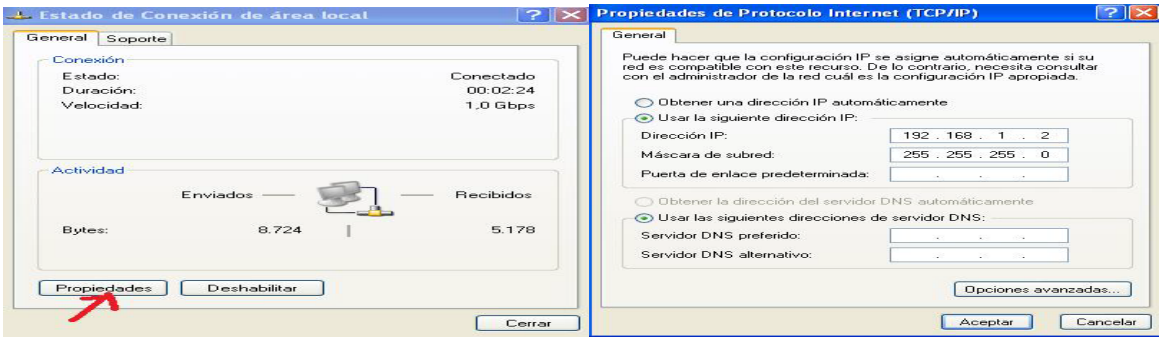
Procedimiento 6.

Insertamos el cable de red cat6 en el adaptador RJ45 del convertidor de medios. (IMPORTANTE) Latiguillo directo según la norma latiguillo directo (TIA 568B). Después, el otro extremo lo colocaremos en el adaptador RJ45 del otro ordenador.

Ver documentación del Convertidor de medios FE-C130.

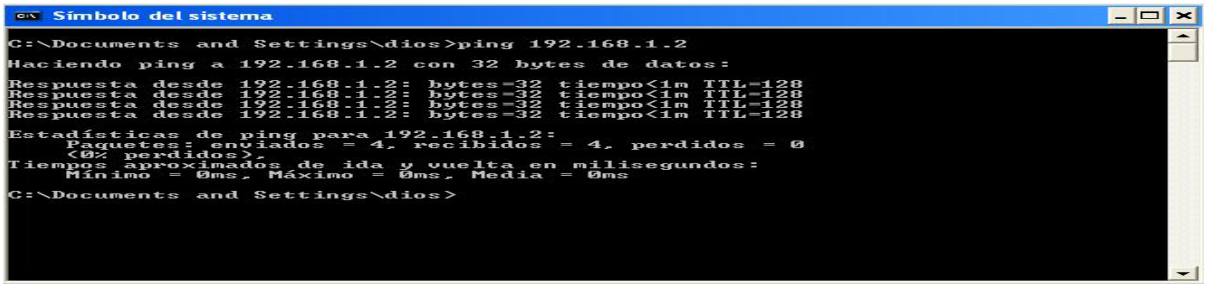
Procedimiento 7.

Debemos configurar el adaptador de red de este otro ordenador con unos parámetros correctos para una LAN (Local Area Network) con una IP, máscara etc... Nosotros usaremos para este equipo la IP 192.168.1.2

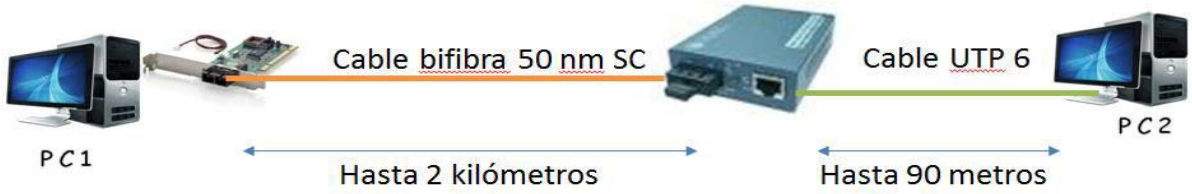


Procedimiento 8.

Encendemos todos los equipos, comprobamos que los cables están bien insertados, y procedemos a realizar una comprobación de un ordenador a otro. Abrimos una consola en el pc origen cuya ip es [192.168.1.1] y ejecutamos un comando ping al pc destino [192.168.1.2] para comprobar que pasan paquetes por la red.



De esta forma hemos conseguido que un puesto de trabajo distante (2 Km.) pueda estar conectado a una red local haciendo uso de la fibra óptica. Esta solución también tiene utilidad cuando la estación de trabajo, aunque no esté distante, se encuentra en un entorno de trabajo de mucho ruido/interferencia electromagnética.



Procedimiento 9.

Cuando termines todas las tareas de la práctica, limpia la zona de trabajo y avisa al profesorado.