

**Programa de Cualificación Profesional Inicial de  
Auxiliar de Instalaciones Electrotécnicas y de Comunicaciones.  
Módulo Específico de Instalaciones eléctricas y domóticas.  
Código: 1001\_ELE**

**CUADERNO DE PRÁCTICAS DE TALLER.**

**BLOQUE 4. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

- P9.1 Empalme en cola de rata.
- P9.2 Empalme de tracción simple o Western.
- P9.3 Empalme de derivación, en T.
- P9.4 Empalme de derivación en doble T.
- P9.5 Terminación en Ojal.
- P9.6 Ejercicio de estañado de puntas de cable. Terminación estañada.
- P9.7 Ejercicio de soldadura de varios empalmes.
- P9.8 Soldadura de un cubo.
- P9.9 Soldadura de una pirámide.
- P10.1 Curvado de tubo de PVC (1 Esquina)
- P10.2 Curvado de tubo de PVC (2 Esquinas)
- P10.3 Instalación de tubos en viviendas
- P10.4 Instalación de cajas de derivación, registro y mecanismos
- P10.5 Instalación de canaletas

**Francisco José Jiménez Montero  
I.E.S. Martín Rivero.  
Ronda. Málaga**

## Unidad de Trabajo 9. Conductores.

Los materiales, atendiendo a su capacidad para dejar pasar la corriente eléctrica a través de ellos, se pueden clasificar en:

- **Conductores:** Son materiales que permiten el paso de la corriente eléctrica ofreciendo una resistencia pequeña o muy pequeña.
- **Semiconductores:** Son materiales que ofrecen una resistencia moderada al paso de la corriente eléctrica. En algunos casos es interesante su uso en aplicaciones electrónicas.
- **No conductores o aislantes:** Ofrecen una alta o muy alta resistencia al paso de la corriente eléctrica.

Ningún material es totalmente conductor (o sea su resistencia al paso de la corriente es nula) ni aislante puro (o sea su resistencia al paso de la corriente es infinito).

### Conductores y aislantes

**Conductores:** En las instalaciones eléctricas los elementos encargados de la distribución de energía eléctrica reciben el nombre de **conductores**. Se utilizan como conductores principalmente 2 tipos de materiales: el **cobre (Cu)** y el **aluminio (Al)**. Aunque en la naturaleza existen mejores materiales conductores estos dos son los más utilizados por dos principales razones:

1. **Disponibilidad:** Son elementos fáciles de encontrar, o sea, existen en abundancia.
2. **Precio:** Son económicos en relación a otros materiales mejores conductores.

El aluminio es más abundante en la naturaleza, más fácil de extraer y más fácil de trabajar que el cobre, pero sin embargo tiene una mayor resistividad (resistencia por cada metro de conductor), de forma que para el paso de una misma intensidad de corriente se necesita mayor sección de aluminio.

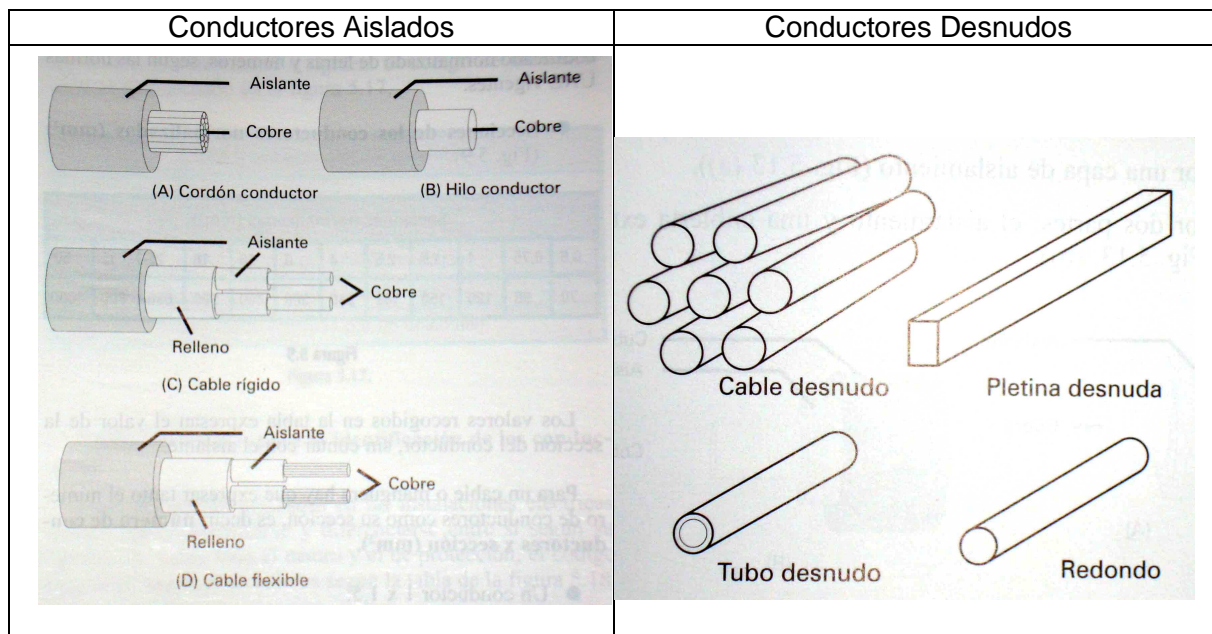
Se utiliza preferentemente cobre en las instalaciones interiores de baja tensión, y aluminio en las instalaciones de media y alta tensión (Transporte y distribución).

**Aislantes:** Los materiales utilizados como recubrimiento para evitar contactos con las partes activas o conductoras reciben el nombre de **aislantes**. Los materiales más utilizados como aislantes son: el **PVC** (PoliCloruro de Vinilo), el Polietileno y el Polietileno Reticulado (**XLPE**). La característica principal del aislante es la **tensión de aislamiento** (diferencia de potencial a la que puede ser sometido el aislante sin que éste deje de serlo). En las **instalaciones interiores** el aislante de los conductores debe de tener **una tensión de aislamiento de 750V**.

### Clasificación de los conductores.

- **Conductores desnudos:** No tienen ningún tipo de recubrimiento aislante. Pueden ser de distintas formas dependiendo de su uso:
  - **Cables desnudos:** Unión de varios hilos de conductor trenzados entre sí. Pueden disponer de otro material en su interior para darle mayor consistencia. P. ej: En Alta tensión se usan Cables de aluminio desnudos con alma de acero.
  - **Pletinas desnudas:** Barras rectangulares que se usan dentro de armarios eléctricos fuera del alcance de las personas. Ej: Interior de cuadro de contadores.
  - **Tubos:** Conductor hueco.
  - **Redondos:** Conductor redondo macizo.
- **Conductores aislados:** Disponen de un recubrimiento de material aislante. A su vez los conductores aislados pueden clasificarse en:
  - **Hilos (Rígido):** Formados por un único conductor macizo aislado.

- **Cordones (Flexible):** Formado por varios hilos trenzados entre sí y aislados.
- **Cables (Manguera o cable multipolar):** Formados por varios hilos o cordones aislados entre sí y agrupados con un doble aislamiento común.



### Normalización de los conductores

Los conductores comerciales tienen normalizadas sus características de sección, tensión nominal, tensión de aislamiento, tipo de aislamiento...

### Secciones de los conductores

Las secciones normalizadas (sin contar el aislante) de los conductores usados en instalaciones de Baja Tensión son:

Secciones de los Conductores (mm <sup>2</sup> )							
1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
50	70	95	120	150	185	240	300

### Identificación de conductores normalizados usados en la vivienda:

**H07V 1,5 K** - Conductor de Cobre Flexible (Cordón) de 1 hilo de 1,5mm<sup>2</sup> y tensión de aislamiento 450/750V

**H07V 1,5 U** - Conductor de Cobre Rígido (Hilo) de 1 hilo de 1,5mm<sup>2</sup> y tensión de aislamiento 450/750V

Donde:

**H**: Normas CENELEC.

**07**: Tensión nominal de aislamiento 450/750 V

**V**: Aislante 1 capa de PVC

**1,5**: Sección del Cable.

Tipo de cable:

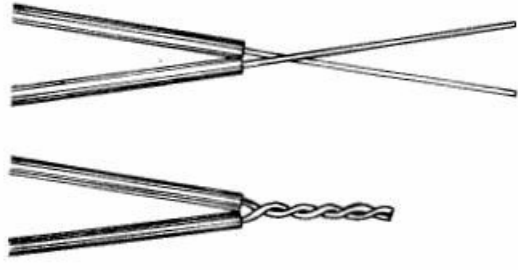
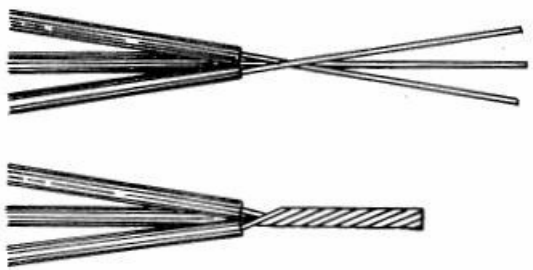
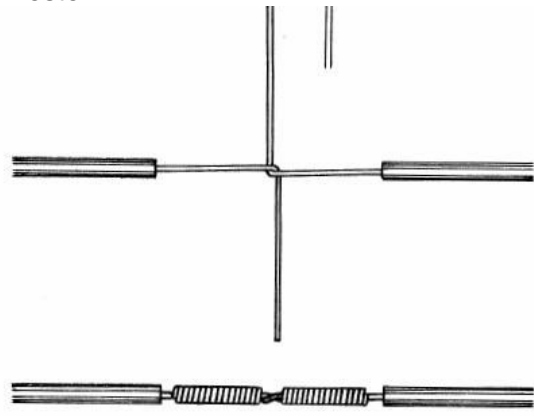
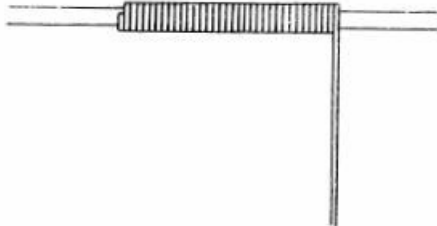
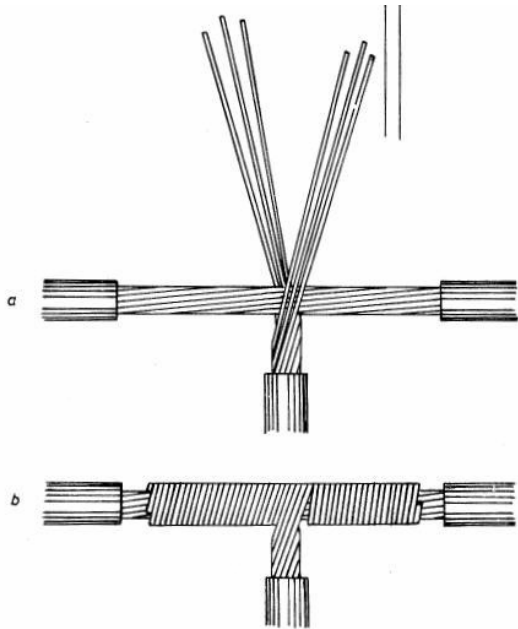

**K**: Flexible

**U**: Rígido

\* **Tipo de material**: Si delante de la sección no lleva ninguna letra el material es COBRE, si lleva una A el material conductor es ALUMINIO.

## ***Consideraciones de los conductores en las instalaciones interiores de una vivienda:***

1. Los conductores serán de cobre e irán siempre aislados.
2. **Identificación de los conductores:**
  - **Fase:** Negro o Marrón. Se usará el gris si se necesita identificar 3 fases.
  - **Neutro:** Azul.
  - **Protección:** Verde-Amarillo.
3. **Conductor de Protección:** Debe tener la misma sección que los conductores activos, si éstos tienen secciones inferiores a 16 mm<sup>2</sup>.
4. **Tensión Nominal y Tensión de Aislamiento:** La tensión nominal de aislamiento será de 450/750V.
5. **Conexiones:** La unión de conductores se realizará mediante bornes de conexión montados individualmente o formando regletas de conexión y debe realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o derivación. **No se permitirá la unión mediante el retorcimiento o arrollamiento de conductores entre sí.**
6. **Circuitos:** Todos los conductores de un mismo circuito, incluido el de protección irán por la misma canalización o tubo.
7. **Aislante:** El aislante será de un material no propagador de fuego.

PRÁCTICA 1. Empalme en cola de rata.	
a) Dos conductores	b) Tres o más conductores
	
<p>PRÁCTICA 2. Empalme de tracción simple o Western.</p> 	<p>PRÁCTICA 3. Empalme de derivación, en T.</p> 
<p>PRÁCTICA 4. Empalme de derivación en doble T.</p> 	<p>PRÁCTICA 5. Terminación en Ojal.</p> 

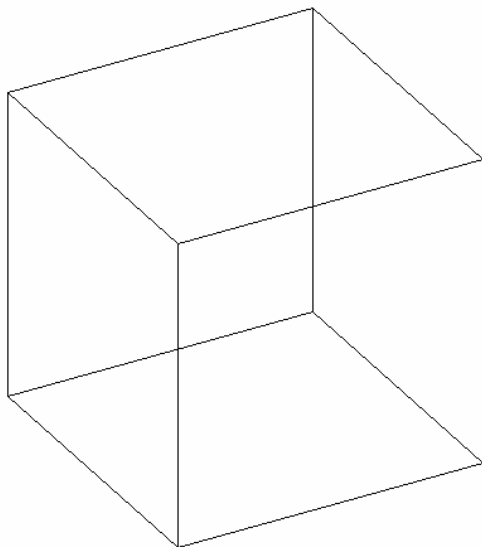
PRÁCTICA 6. Realiza 10 terminaciones estañadas de cables de cobre flexibles de 2,5mm<sup>2</sup> y 1,5mm<sup>2</sup> de sección.

PRÁCTICA 7.

- a) Realiza 5 uniones soldadas mediante soldadura de estaño, de 2 cables flexibles de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección.
- b) Realiza 5 uniones soldadas mediante soldadura de estaño, de 3 cables flexibles de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección.

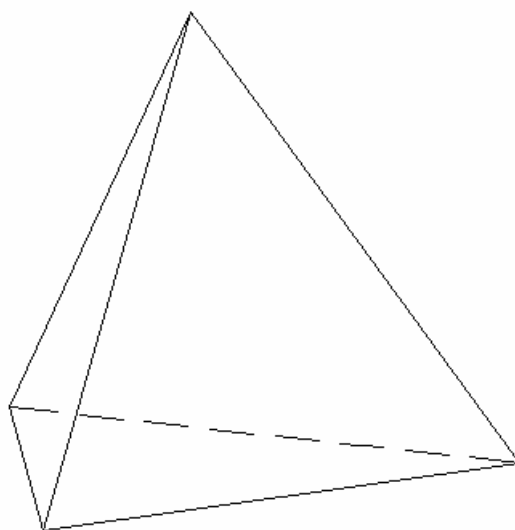
PRÁCTICA 9.

Realiza un Cubo de 10 cm. de lado, mediante cable rígido de cobre y soldadura de estaño en los vértices.



PRÁCTICA 10.

Realiza un tetraedro de 10 cm. de lado, mediante cable rígido de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup> y soldadura de estaño en los vértices.

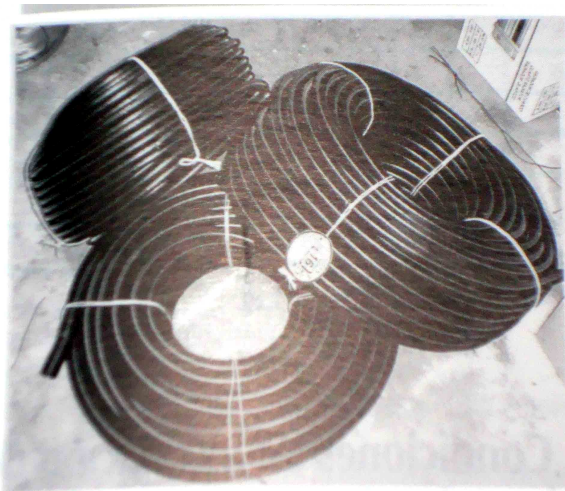


## Unidad de Trabajo 10. Canalizaciones y Tubos de Protección.

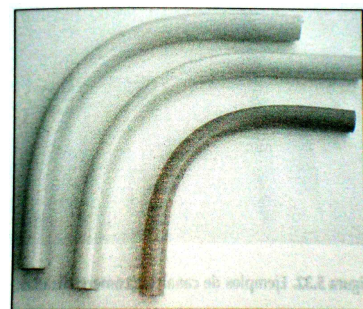
Las canalizaciones y tubos de protección son los elementos a través de los cuales van a discurrir los cables, proporcionándoles protección y ocultándolos de la vista.

### ***Clasificación de los tubos de protección.***

1. Atendiendo al **material del que están fabricados** los tubos de protección se clasifican en:
  - Metálicos.
  - No metálicos
  - Compuestos: Constituidos por materiales metálicos y no metálicos que le van a servir de aislamiento adicional.
2. Atendiendo sus **características de montaje** los tubos de protección se clasifican en:
  - **Tubos Rígidos:** Son los que no se pueden curvar. Tubos Metálicos Rígidos.
  - **Tubos Curvables:** Son los que se pueden curvar conservando esta forma.
    - Tubos de PVC: Curvables en caliente. También se pueden unir mediante piezas especiales para su unión en caliente y pegamento.
    - Tubos Metálicos Curvables: (Disponen de un fileteado que permiten su curvado)
  - **Tubos Flexibles:** Son los que adoptan la forma de curvado que se necesite.
  - **Tubos Enterrados:** Tubos con una protección especial para su instalación enterrada.



Tubos Flexibles



Tubos Curvables



Manguitos de Unión

### ***Tipos de Instalación***

#### **1. Canalizaciones fijas en superficie:**

Se utilizarán tubos preferentemente rígidos y en casos especiales tubos curvables. Se utilizarán bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas a una distancia máxima de 50 cm.

## 2. Canalizaciones empotradas:

Los tubos podrán ser rígidos, curvables o flexibles. Los tubos deben quedar recubiertos con una capa de al menos 1 cm de espesor. Se dispondrán de tapas de registro en los cambios de sección y quedarán accesibles una vez terminada la obra.

## 3. Canalizaciones aéreas o con tubos al aire:

En las canalizaciones aéreas destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida se utilizarán tubos flexibles. La longitud máxima no será superior a 4 m.

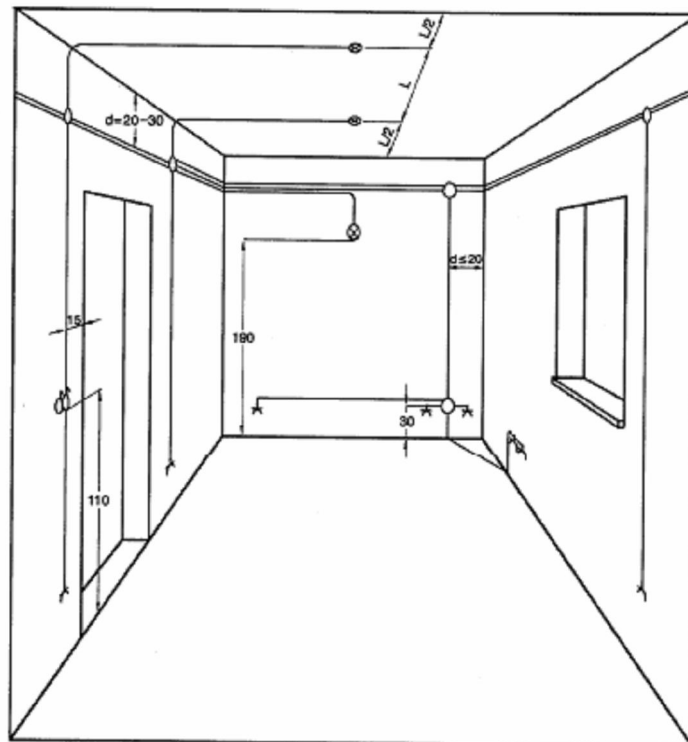
## 4. Canalizaciones enterradas:

Se utilizarán tubos especiales para instalaciones enterradas.

## Ejecución de la Instalación

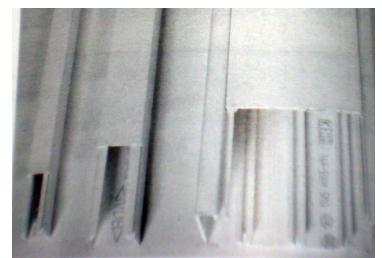
El trazado se hará siguiendo líneas horizontales y verticales o paralelas a las aristas de las paredes.

### Ejecución de las instalaciones.



## Canaletas o canalizaciones prefabricadas.

- Es un elemento de material plástico o PVC alternativa a los tubos de superficie. Su uso queda restringido al interior de las viviendas o locales.
- Se utiliza para todo tipo de cables, hilos o mangueras eléctricas, cables de telefonía y LAN, informática, sonido, señales de TV...
- Permite la colocación de mecanismos sobre su tapa o con un elemento auxiliar en el recorrido de ésta.
- Están formadas por dos partes:
  - La base: Se une a la pared mediante tornillería y/o pegamento.
  - La tapa: Se coloca a presión.
- Existen de diversos tamaños e incluso con varios canales separados en su interior para separar distintos tipos de señales bajo un mismo canal.



## ***Cajas de registro, derivación y mecanismos***

### **Cajas de derivación:**

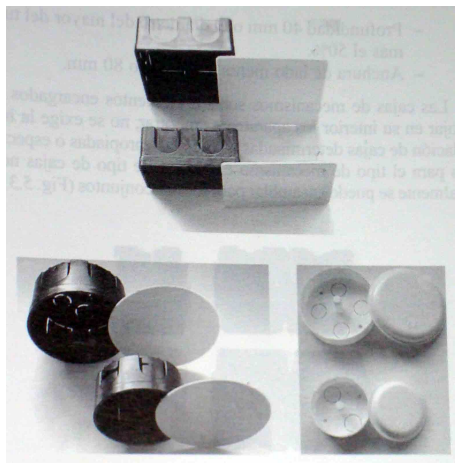
- Son cajas de dimensiones normalizadas destinadas a alojar en ellas las conexiones de los conductores.
- Dependiendo del tipo de montaje: empotrado o superficial existen cajas especiales para cada caso.
- Para montaje superficial también existen cajas con una alta protección al agua para su montaje a la intemperie.
- Las tapas de registro de las cajas empotradas deben ir enrasadas a la pared.
- El cierre de las tapas puede ser mediante tortillería (en los lugares accesibles por las personas) o a presión.

### **Cajas de registro:**

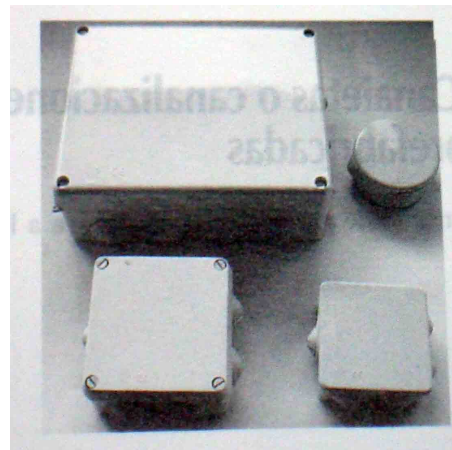
- Son cajas que se intercalan en la instalación cuando la distancia de tubo es muy grande o cuando existe un cambio de dirección en el recorrido para facilitar el paso del cableado.
- La única diferencia con las cajas de derivación es su función.

### **Cajas de mecanismos:**

- Son cajas destinadas a alojar los mecanismos eléctricos (interruptores, bases de enchufe, tomas de TV...)
- Sus dimensiones son normalizadas.
- Dependiendo del tipo de montaje: empotrado o superficial existen cajas especiales para cada caso.
- También existen cajas de montaje superficial con una alta protección al agua para su montaje a la intemperie junto con el mecanismo adecuado para este fin.



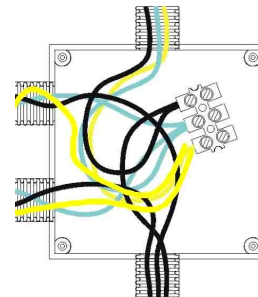
Cajas para empotrar



Cajas de superficie y estancas



Cajas de mecanismos



Ejemplo de derivación, en caja