



Las Canalizaciones y la Protección mecánica del conductor.

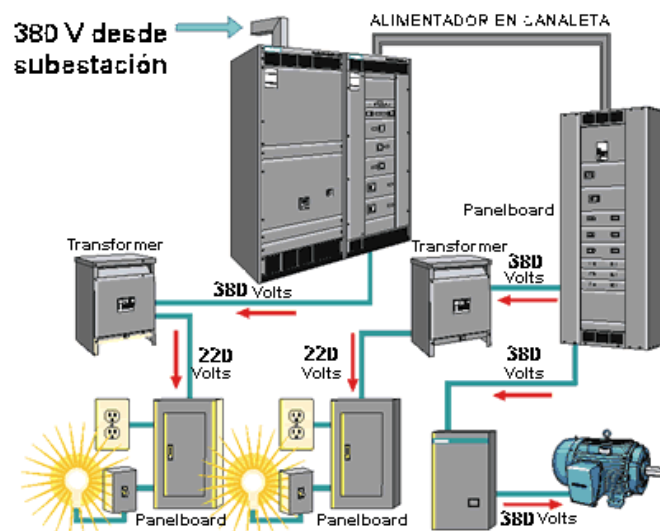
¿Qué tipos de materiales se usan en las canalizaciones?

¿Que criterios se deben usar para la selección?

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

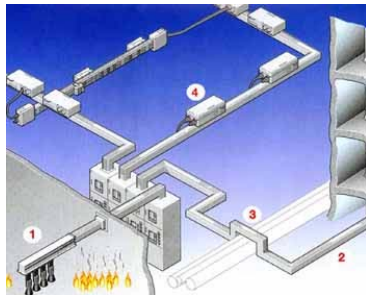
Instalación de distribución eléctrica



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Introducción La protección mecánica



- **Canalización.** Canal para contener conductores, barras y cables; el cual ha sido diseñado para tal fin y solamente es utilizado para este propósito.
- **Circuito.** Conductor o sistema de conductores a través de los cuales puede fluir una corriente eléctrica.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Materiales de canalización



- Tipos de canalizaciones
 - Tuberías
 - Canaletas.
 - Ductos subterráneos.
- Material de construcción
 - Metálicas
 - No metálicas
- Estructura
 - Rígidas
 - Flexibles



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Tuberías metálicas (Conduit)

- Tubería rígida galvanizada (GRC)
- Tubería metálica intermedia (IMC)
- Tubería metálica eléctrica liviana (EMT)

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

CONDUIT GALVANIZADO RIGIDO (GRC)



- La **tubería GRC** es fabricada de acero galvanizado o aluminio, con las dimensiones exteriores iguales a la tubería de presión SCH 40.
- La tubería conduit se proporciona con los extremos roscados.
- Dimensiones normalizadas.
 - Longitud 3 m (10 pies)
 - Diámetros normalizados de 1/2" - 3/4" - 1" - 1.1/4" - 1.1/2" - 2" - 2.1/2" - 3" - 3.1/2" - 4" - 5" - 6"



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Aplicaciones de la Tubería Conduit GRC



- Uso en interiores y exteriores
- Ofrecen la mejor protección mecánica y ante ambientes secos o húmedos, se pueden usar bajo toda clase de condiciones atmosféricas.
- El conduit GRC se usa especialmente en condiciones peligrosas.
- Este tipo de conduit reduce la exposición ante campos electromagnéticos y las interferencias producidas por los mismos.
- La canalización proporciona una red de tierra si se garantiza su continuidad.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Accesorios para la tubería GRC



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

CONDUIT LIVIANO INTERMEDIO (IMC)



- La **tubería IMC** es fabricada con acero galvanizado liviano, con las dimensiones exteriores iguales y espesores menores a la GRC.
- La tubería IMC se proporciona con los extremos roscados.
- Dimensiones normalizadas.
 - Longitud 3 m (10 pies)
 - Diámetros normalizados de $\frac{1}{2}''$ - $\frac{3}{4}''$ - $1''$ - $1.1/4''$ - $1.1/2''$ - $2''$ - $2.1/2''$ - $3''$ - $3.1/2''$ - $4''$
- Los usos son similares a los de la tubería GRC, con la correspondiente reducción de la protección mecánica, sin embargo su menor peso permite usar soportes más livianos. En nuestro país esta disponible o caso contrario por pedido directo.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tubería Metálica EMT



- La **tubería eléctrica electrosoldada o tubería EMT** (Electrical metallic tubing) es fabricada de acero galvanizado o aluminio, con espesores que no permiten el mecanizado de roscas como en las GRC e IMT.
- Dimensiones normalizadas.
 - Longitud 3 m (10 pies)
 - Diámetros normalizados de $\frac{1}{2}''$ - $\frac{3}{4}''$ - $1''$ - $1.1/4''$ - $1.1/2''$ - $2''$ - $2.1/2''$ - $3''$ - $3.1/2''$ - $4''$

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Tubería Metálica EMT

- Uso en interiores y exteriores siempre que se garantice una adecuada protección contra la corrosión.
- El uso de accesorios no roscados limita su hermeticidad.
- La tubería EMT ofrece protección mecánica ligera contra los golpes y requiere de accesorios especiales.
- Se utiliza en circuitos de alumbrado y potencia media.
- En nuestro país se la suele confundir con la tubería electrosoldada usada en carpintería metálica, la cual tiene dimensiones diferentes a las de la tubería EMT normalizada.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

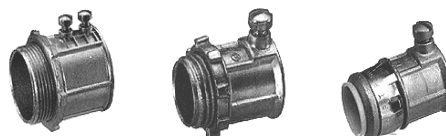
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



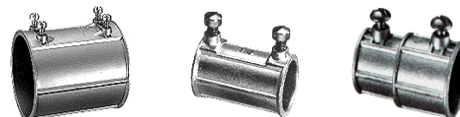
Accesorios para la tubería EMT



Las conexiones a cajas carecen del sello y estanqueidad necesarios para las condiciones húmedas o sumergidas.



Conexiones a cajas



Uniones entre tuberías

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Tuberías no metálicas

- Tubería de PVC liviana (SEL)
- Tubería de PVC pesada (SAP)
- Tubería de polietileno

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Tuberías no metálicas

- Las tuberías no metálicas de PVC son ampliamente usadas en las instalaciones eléctricas, tanto visibles como empotradas.
- Recientemente las disposiciones sobre el uso de materiales con baja emisión de humos tóxicos y libres de halógenos en instalaciones eléctricas, introducirán nuevos materiales LSHF como el polietileno o PVC con aditivos en un futuro próximo.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Tuberías de PVC

- La **tubería rígida de plástico** es fabricada con cloruro de polivinilo PVC termoplástico retardante de llama.

En nuestro país se utilizan dos tipos normalizados:

- Clase Liviana "L" también denominada SEL "Standard europeo liviano"
 - Clase Pesada "P" también denominada SAP "Standard americano pesado"
- La **tubería flexible liviana** de PVC se usa en instalaciones empotradas y no debe confundirse con la tubería flexible para uso exterior.



Tubería de PVC y Accesorios



Tubería plástica Clase Liviana "L" (SEL)



■ Dimensiones normalizadas:

- Longitud : 3 m (10 pies)
- Diámetros : 5/8" hasta 1.1/4"

■ Aplicaciones:

- La tubería SEL solo puede ser utilizada empotrada en concreto, en edificios de vivienda de hasta solo 2 pisos.
- Los accesorios son de tipo campana pegados. No se pueden mecanizar roscas en este tipo de tubería.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tubería plástica Clase Pesada "P" (SAP)



■ Dimensiones:

- Longitud : 3 m (10 pies) y 5 metros
- Diámetros : 1/2" hasta 4"

■ Aplicaciones:

- La tubería SAP tiene dimensiones iguales a las de la tubería SCH 40 y puede ser usada con los accesorios de la tubería RGC.
- La instalación ofrece protección mecánica ligera a los conductores y su uso esta restringido a lugares en donde no es posible que sufra golpes.
- El PVC es resistente a los medios corrosivos que atacan al acero y constituye una solución barata para el reemplazo de la tubería RGC.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Tuberías Flexibles

- Tubería metálica sin recubrimiento.
- Tubería metálica con recubrimiento para canalizaciones selladas
- Tubería no metálica
- Accesorios

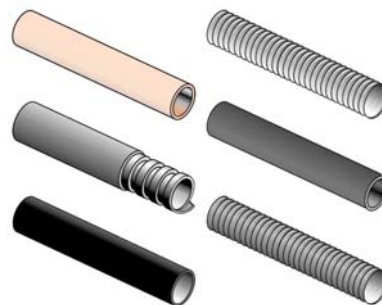
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Tuberías metálicas flexibles

- Tuberías flexibles metálicas de servicio liviano o pesado.
 - Tuberías metálicas de acero galvanizado, inoxidable o de aluminio.
 - Tuberías metálicas recubiertas de PVC o de un polímero LSHF para conexiones selladas y a prueba de agua



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tuberías flexibles de PVC Norma IEC 61384



- Fabricada de PVC o Poliamida retardante de llama en dos presentaciones Liviana y pesada, similares a las del conduit de PVC rígido
- Diámetros : 1/2" (10 mm) hasta 2" (50 mm)
- Aplicaciones:
 - La tubería liviana tiene las mismas aplicaciones del tubería SEL rígida.
 - La tubería pesada es usada en canalizaciones visibles, pero no movibles. Se puede utilizar con los accesorios de la tubería flexible metálica.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Accesorios para tuberías flexibles



- El uso de accesorios adecuados es clave en la instalación de tuberías flexibles, especialmente en el caso de sistemas sellados.
- Los accesorio pueden ser metálicos o plásticos, los cuales deben ser compatibles con el tipo de tubo usado.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Accesorios para tubería flexible



Conectores a caja para tubería flexible, para tubería flexible de acero o aluminio. Se seleccionan por el diámetro de la tubería.

Conectores en 90° para tubería flexible, el conector en el extremo derecho permite total hermeticidad en la canalización.



Canaletas y bandejas

Canalizaciones abiertas o cerradas para un gran número de cables.

Canaletas y Bandejas



Las canaletas pueden ser abiertas o cerradas. Y en las instalaciones comerciales son plásticas y se colocan adosadas a la pared.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Canaletas y bandejas metálicas



- La norma NEMA VE-1 define las características de las canaletas y bandejas para conductores.
- Los tipos de canaleta son:
 - Canaleta tipo escalera
 - Canaleta de fondo continuo ventilada
 - Canaleta cerrada
 - Canaleta de un solo riel
 - Canaleta tipo canastilla
- Los tipos más usados en instalaciones eléctricas en nuestro país son las caletas tipo escalera, las de fondo ventilado y las canaletas cerradas.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Canaletas y bandejas



- Las longitudes mas comunes son 2,4 m, 3,66 m, 4,88 m y 6,10 m.
- La profundidad y ancho dependen del tipo de canaleta; así como de la oferta del fabricante.
- La capacidad de carga se expresa en kg/m y dependen del tipo de canaleta.
- Se ofrecen en acero pintado o galvanizado o inoxidable



Canaleta cerrada (BFS)



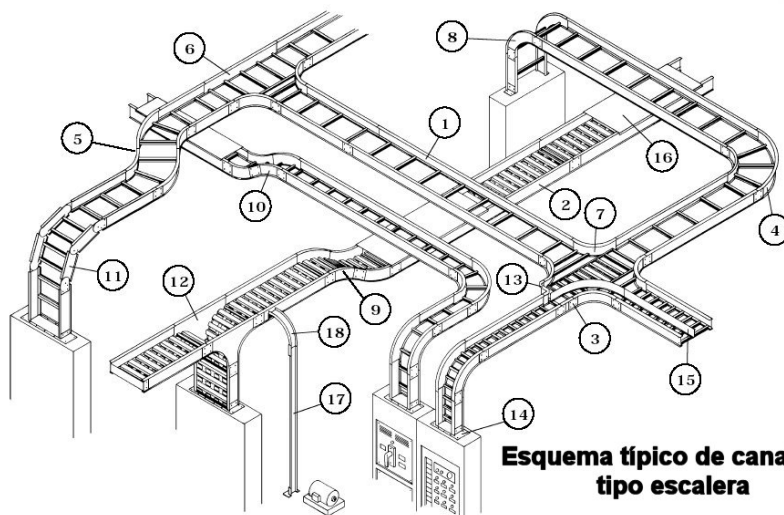
Canaleta fondo ventilado (BFS)

Catalogo Trianon

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Canaletas tipo escalera



Esquema típico de canaletas tipo escalera

Cable Tray Manual – B Line

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

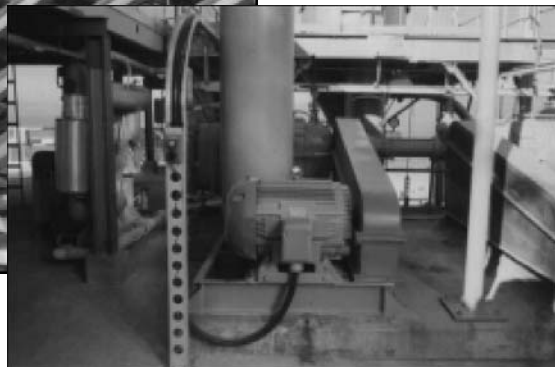
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Canaleta tipo escalera

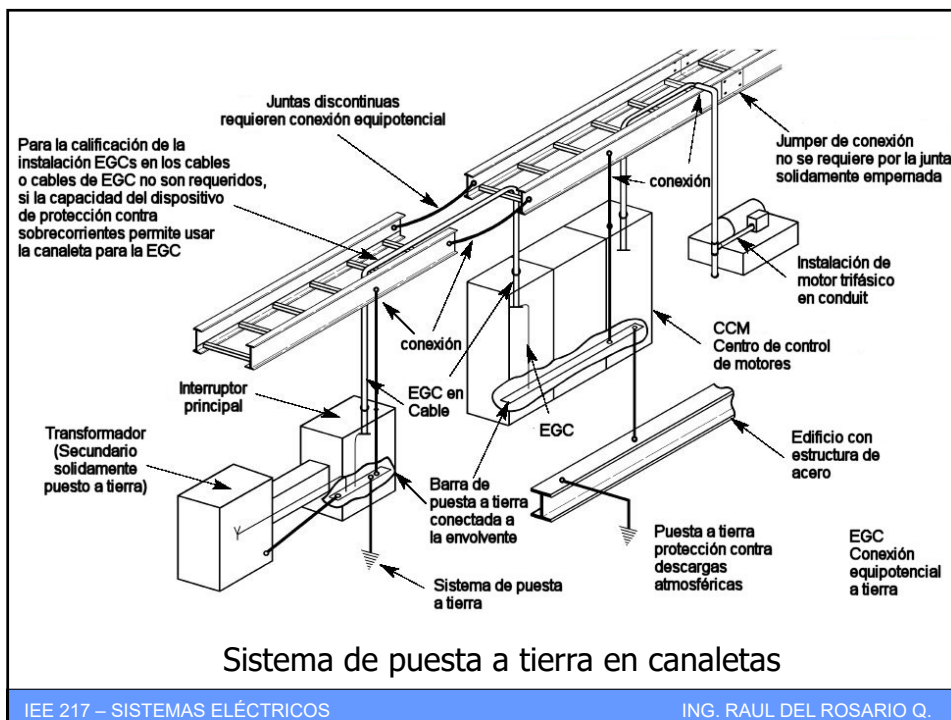


Cable Tray Manual – B Line



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

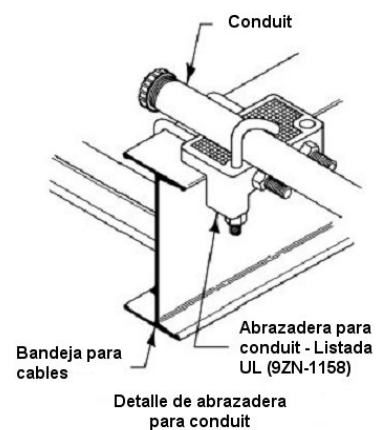
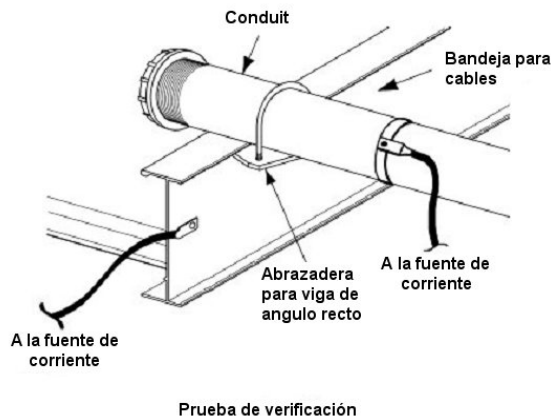
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Canaleta derivaciones

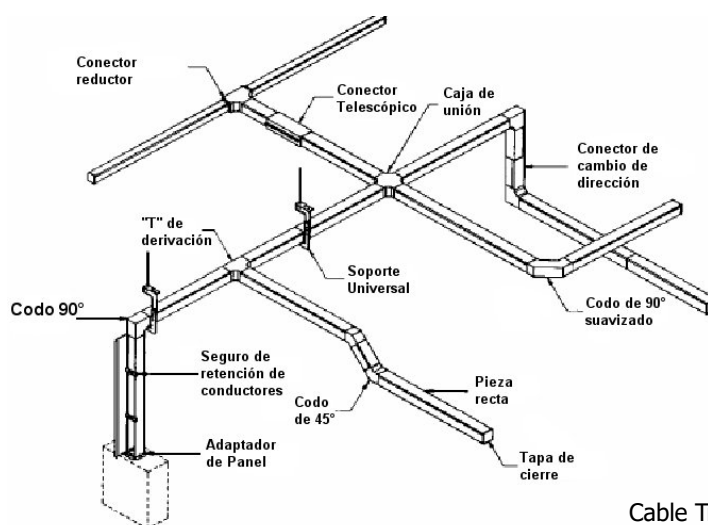


Cable Tray Manual – B Line

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Canaletas metálicas cerradas



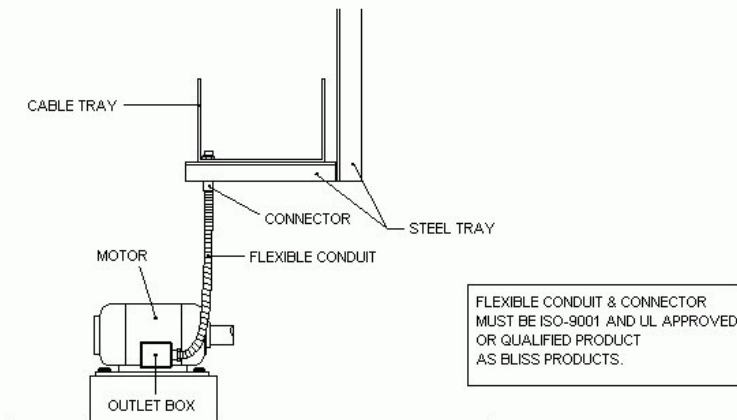
El grado de protección depende del espesor de la pared y sello de las canaletas.

Cable Tray Manual – B Line

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Algunos ejemplos

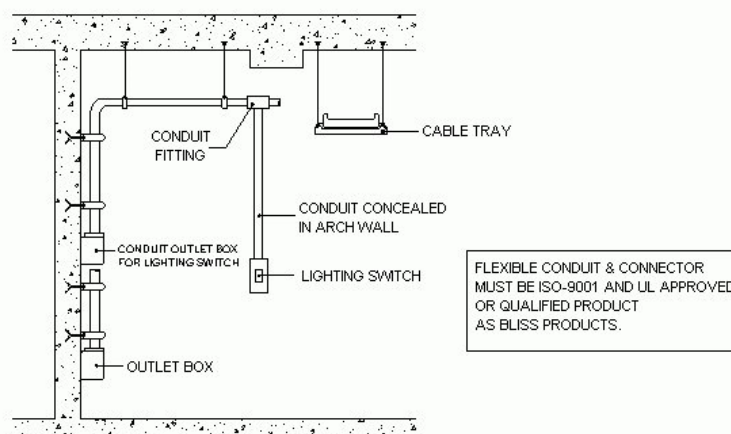


5206-5 MOTOR INSTALLATION

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Algunos ejemplos

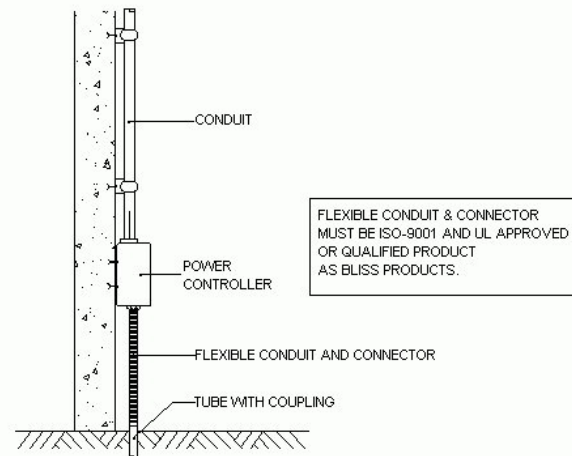


5206-4 TYPICAL CONDUIT INSTALLATION IN PLANT AREA

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Algunos ejemplos



5206-1 TYPICAL INSTALLATION OF POWER RECEPTACLE

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Canaletas y Bandejas no metálicas



- Las canaletas plásticas se utilizan en instalaciones interiores adosadas a las paredes con tornillos o adhesivos.
- La sección es rectangular desde 7 x 12 mm hasta 100 x 25 mm dependiendo del fabricante. La longitud es 2,0 m.
- Estas pueden tener desde 1 a tres compartimientos, para alojar redes de energía, telecomunicación y transmisión de datos.
- Es posible su uso con cajas para el montaje de interruptores, tomacorrientes o salidas de comunicaciones.



Canaletas Interlink - Ticino

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Agradecimientos

- B-Line products – Cable tray manual – Fotografías de cajas, canaletas y bandejas.
- Trianon – Catalogo de bandejas porta cables
- Ticino – Catalogo de canaletas Interlink.



Cajas y Tableros

- Envolvertes - Alojamiento para operaciones de montaje, de conexión o instalación de dispositivos de tomacorriente, maniobra y protección.



Las cajas y los tableros

■ CAJAS

Las cajas de “paso” en una canalización cumplen la siguiente finalidad:

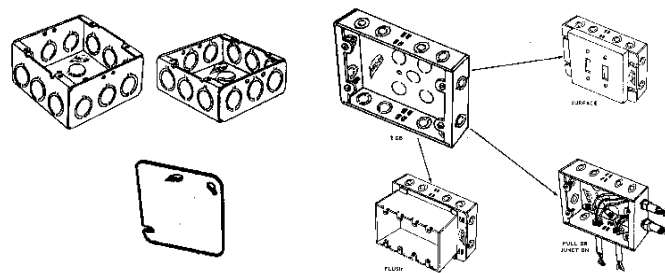
- Facilitar las operaciones de cableado.
- Permitir el empalme de derivaciones de un circuito.
- Alojamiento de dispositivos de protección y tomafuerzas. En este caso ya se denominan paneles o tableros

■ TIPOS DE CAJAS:

- Cajas estándar para empotrar.
- Cajas para adojar
- Tableros



Cajas para empotrar



- Cajas de acero galvanizado fabricadas en **clase Liviana** y **clase Pesada**. Y con Agujeros preformados (knock outs) para ingreso de tubería.
- Para uso empotrado en las paredes de concreto o de mampostería tipo drywall.

Los tableros y cajas para adosar.

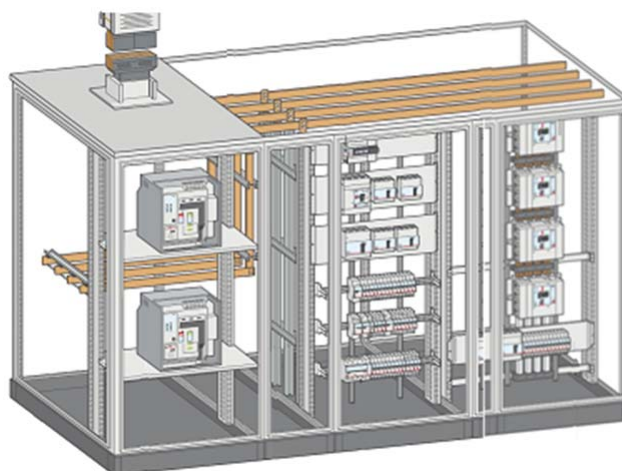


Las cajas y los tableros metálicos tienen características que dependen de las condiciones de uso y los dispositivos que alojaran.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Esquema de Tablero de distribución autosoportado



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tablero de distribución Ejemplo



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tipos de tableros



1. Tablero adosados a la pared
2. Tablero auto soportado
3. Tablero para empotrar

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tableros a prueba de explosión



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Centro de Control de Motores



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Agradecimientos

- La serie de normas NTP IEC 61349
Conjuntos de aparamenta de baja
tensión.
- Trianon – Catalogo de bandejas porta
cables.
- Ticino – Catalogo de canaletas Interlink.