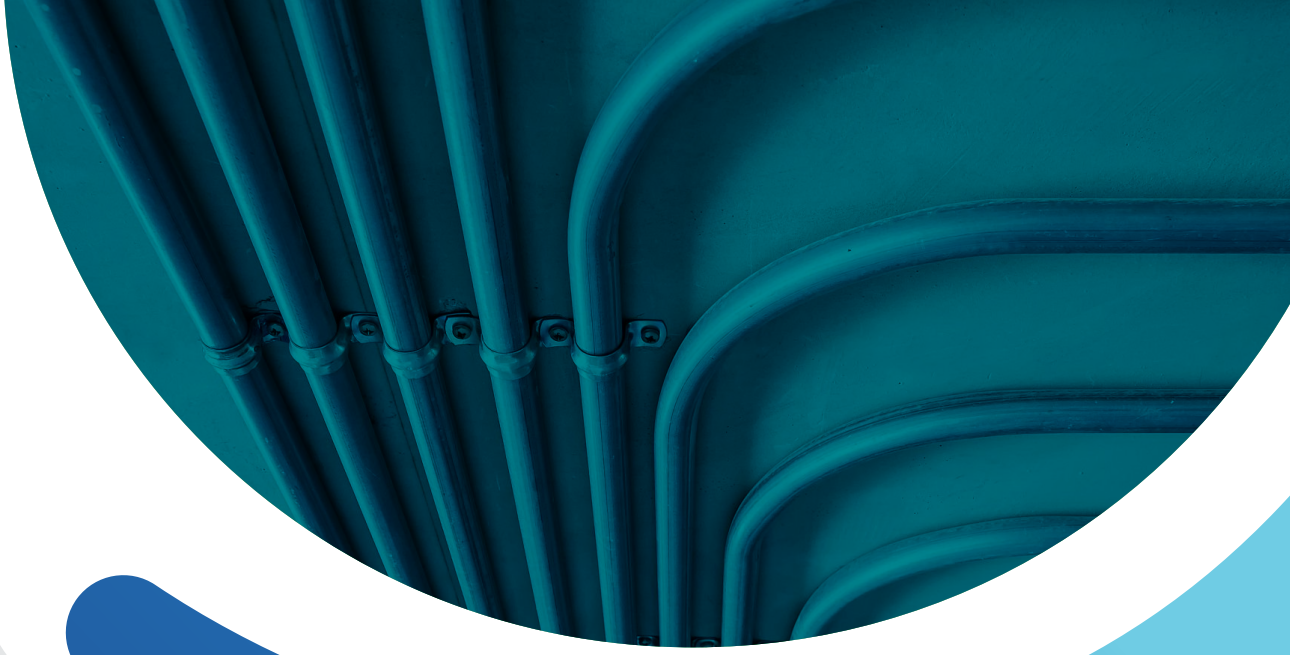


IPAC
DITH Group

MANUAL DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA ELÉCTRICA

EMT – IMC - RMC

Departamento Técnico de Control de Calidad
IPAC S.A | ECUADOR

INSTALACION TUBERÍA ELÉCTRICA

El uso correcto de los Conduit ayuda a incrementar el nivel de seguridad y ahorro de gastos, por ello en los diseños eléctricos se incorporan componentes muy importantes en la infraestructura que va desde la disposición de tuberías, canalizaciones, incluso obras civiles y tendidos de cableado que varían en su tipo dependiendo de cada subsistema que conforma el proyecto.

En la medida en que el proyecto representa sumas importantes de inversión, mayor es la importancia y el peso que tendrá el componente de infraestructura.

Ejemplos de instalaciones realizadas con tubería conduit

TUBERÍAS CONDUIT

Existen varios tipos de medios físicos para la implementación de tubería y/o canalizaciones de subsistemas como son tubería EMT, IMC y RMC.

EMT (TUBERÍA ELÉCTRICA METÁLICA)

Es la más usada por su costo y maleabilidad utilizando herramientas manuales como dobladores de tubo según el diámetro de este que facilitan el trazado de rutas acoplándose a las curvas, cruces o trayectos sobre la arquitectura del edificio o construcción.

Las principales aplicaciones son conducción de cables eléctricos para zonas industriales, comerciales y residenciales; se usa ampliamente para cableado estructurado, dentro de las principales ventajas mantiene el cableado aislado, protegiéndolo contra amenazas que pudieran dañarlo. se recomienda su uso en lugares cerrados no expuestos a un ambiente hostil, dentro de cielos falsos; En estos tubos no debe hacerse roscado para atornillarse a cajas de conexión u otros accesorios, de modo que los tramos deben unirse por medio de accesorios de unión especiales.

Con este tipo de tubería deben usar accesorios de instalación correspondientes con este tipo y al diámetro a instalar. Los principales son: uniones con tornillo, acoples o adaptadores para cajas de paso, curvas prefabricadas, grapas de fijación sencilla o doble, cajas de paso según la necesidad.

USOS PERMITIDOS

- La tubería EMT se permite el uso en instalaciones expuestas y ocultas.
- Curvas.
- Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. Ej., entre conduletas o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).
- Soportes. Las tuberías eléctricas metálicas se deben instalar como sistema completo, como establece la Sección 300, de la NTC 2050 y sujetarlas bien. Las tuberías se deben apoyar como mínimo cada 3,00 m. Además el tubo se debe sujetar bien a menos de 0,90 m de cada caja de salida, caja de corte, caja de dispositivos, armario, conduleta u otra terminación cualquiera.

  Excepciones:

  1) Se permiten tramos continuos apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a 1.5 m y bien sujetos a menos de 0,90 m de los puntos de terminación.

  2) Se permite sujetar por los extremos las tuberías eléctricas metálicas en instalaciones ocultas en edificios acabados o paneles de pared prefabricados cuando sea imposible sujetarlos de otro modo. Se permiten tramos horizontales de tubos rígidos no metálicos apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a 3,00 m y bien sujetos a menos de 0,90 m de los puntos de terminación

USOS NO PERMITIDOS

No se debe utilizar tubo EMT bajo las siguientes condiciones:

- Cuando esté sometida a humedad permanente, a menos que esté protegida en todos sus lados por una capa de concreto de por lo menos 5 centímetros de espesor.
- En cualquier lugar peligroso, riesgos físicos, químicos u otros a la integridad del tubo e instalación.
- Para soporte de luminarias u otros equipos.
- No usar en lugares impregnados o donde la canalización esté expuesta al agua u otros líquidos.

IMC (TUBERÍA METÁLICA DE GRADO INTERMEDIO)

Su construcción es más rígida lo que la hace más resistente y duradera; al tener terminación roscada para su unión la hace más hermética. El borde interior del tubo no tiene borde cortante minimizando el riesgo de daño o roturas en el cable.

Es usada para cableado de redes de distribución, principalmente para instalaciones de tipo industrial, instalaciones eléctricas visibles u ocultas para cualquier tipo de condición atmosférica y en cualquier tipo de edificación. Presenta varias ventajas frente al uso de tubería EMT dada su alta resistencia a la corrosión permite instalarse en áreas de ambiente corrosivo, con vapores ácidos, en concreto, en contacto directo con la tierra.

Curvas.
Número de curvas en un tramo: Entre dos puntos de sujeción, por Ej., entre conduletas o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

Soportes.
Los tubos metálicos intermedios se deben instalar como un sistema completo, como establece la Sección 300, de la NTC 2050 y deben ir bien sujetos. Los tubos se deben apoyar como mínimo cada 3,00 m. Además el tubo se debe sujetar bien a menos de 0,90 m de cada caja de salida, caja de corte, caja de dispositivos, armario, conduleta u otra terminación cualquiera. Cuando los miembros de la estructura no permitan sujetar fácilmente los tubos cada 0,90 m, se permite aumentar la distancia hasta 1,50 m.

Excepciones:

1) Si están hechos con acoplamientos a rosca, se permite apoyar los tramos rectos de los tubos metálicos intermedios según lo establecido en la Tabla 346-12, de la NTC 2050, siempre que tales soportes eviten la transmisión de esfuerzos a la terminación donde el tubo se doble entre los soportes.

2) En ductos verticales expuestos para maquinaria industrial se permite aumentarla distancia de los soportes hasta 6,00 m, siempre que el tubo esté hecho con acoplamientos roscados, esté bien sujeto en la parte superior e inferior del ducto vertical y no haya a mano otros medios de soporte intermedio.

3) Cuando esté aprobado, no se requiere sujetar los tubos a menos de 0,90 m del cabezal de la acometida, cuando termine en un poste sobre el techo.

4) Se permiten tramos horizontales de tubos metálicos intermedios apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a 3,00 m y bien sujetos a menos de 0,90 mde los puntos de terminación.

USOS PERMITIDOS

- La tubería IMC se puede emplear en todas las condiciones atmosféricas (secos, húmedos, mojados) y ocupaciones.
- A diferencia del tubo EMT, la tubería IMC es considerado como conductor de puesta a tierra de los equipos.
- Al igual que para el caso de tubería EMT la tubería IMC requiere accesorios de instalación según su diámetro.
- Los principales son: uniones roscadas, conduletas en configuración recta, 'L' en 'T', grapas galvanizadas (las cuales se usan para el trazado de rutas) y derivaciones.

RMC (TUBERÍA DE ACERO RÍGIDO)

Este tipo de tubería es de construcción más rígida, su peso por metro lineal es mayor a la del tipo IMC y EMT; es muy útil para aplicaciones de protección de cables eléctricos donde existe alto riesgo de fuego y corrosión, instalaciones eléctricas en losas de edificios, instalaciones de alarmas donde se requiere alta seguridad y hermeticidad, e instalaciones donde se requieren altos niveles de protección mecánica (golpes, condiciones atmosféricas y ambientales especiales o peligrosas, entre otros).

Los accesorios de este tipo de tubería son del mismo tipo de los de la tubería IMC con la diferencia en sus materiales de construcción y para aplicaciones de ambientes intrínsecamente seguros o a prueba de explosión.
((esto puede abrir la incertidumbre si el tubo tambien debe cumplir a prueba de explosión, de acuerdo a lo que me indicaste esto ya es otra norma))

Nota: elementos a prueba de explosión hacen referencia a elementos o equipos que por su hermeticidad y construcción evitan la dispersión, iniciación de ignición o emisión de chispas producidas por corto eléctrico, sobre tensiones o sobre corrientes, evitando que en el ambiente el cual esta propenso o es susceptible de alto riesgo de incendio este ocurra.

En los casos en que sea necesario realizar el doblado del tubo metálico rígido, éste debe hacerse con la herramienta apropiada para evitar que se produzcan grietas en su parte interna y no se reduzca su diámetro interno en forma apreciable. Para conductores con aislamiento normal alojados en tubo conduit rígido, se recomienda que el radio interior de las curvas sea igual o mayor que el diámetro exterior del tubo multiplicado por seis.

El número de curvas en un tramo de tubería colocado entre dos cajas de conexiones consecutivas o entre una caja y un accesorio, o bien, entre dos accesorios, se recomienda que no exceda a dos de 90° (180° en total).

Puede ser usada en instalaciones en exteriores, aplicaciones mineras o industrias en donde hay presencia de gases potencialmente explosivos.

USOS PERMITIDOS

- La tubería RMC se puede emplear en todas las condiciones atmosféricas (secos, húmedos, mojados) y en todas las ocupaciones .
- Instalación.
- **Relleno de escoria.** Se permite instalar los tubos de metal rígidos en o bajo relleno de escoria cuando estén sometidos a humedad permanente, cuando estén protegidos por todos sus lados por una capa de concreto sin escoria no inferior a 50 mm de espesor, cuando el tubo esté a no menos de 450 mm bajo la escoria o cuando esté protegido contra la corrosión y se juzgue adecuado para esas condiciones. ***Nota.*** Para la protección contra la corrosión véase el Artículo 300-6, de la NTC 2050.

En lugares mojados.
Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, etc. deben ser de material resistente contra la corrosión o estar protegidos por material resistente contra la corrosión.

Curvas.
Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. Ej., entre conduletas o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

Tabla 346-11 Radio de curvatura de los tubos conduit (en cm)

Tamaño comercial del tubo		Radio al centro del tubo
mm	pulgadas	cm
16	½	10,2
21	¾	11,4
27	1	14,6
35	1 ¼	18,4
41	1 ½	21,0
53	2	24,1
63	2 ½	26,7
78	3	33,9
91	3 ½	38,1
103	4	40,6
129	5	61,0
155	6	76,2

Soportes.
Los tubos conduit de metal rígidos se deben instalar como sistema completo, como establece la Sección 300, de la NTC 2050, y sujetar bien. Los tubos se deben apoyar como mínimo cada 3,00 m. Además, el tubo se debe sujetar bien a menos de 0,90 m de cada caja de salida, caja de corte, caja de dispositivos, armario, conduleta u otra terminación cualquiera. Cuando los miembros de la estructura no permitan fácilmente sujetar los tubos cada 0,90 m, se permite aumentar la distancia hasta 1,50 m.

Excepciones:

1) Si están hechos con acoplamientos a rosca, se permite apoyarlos tramos rectos de los tubos metálicos rígidos según lo establecido en la Tabla 346-12, de la NTC 2050, siempre que tales soportes eviten la transmisión de esfuerzos a la terminación donde el tubo se doble entre los soportes.

2) En ductos verticales expuestos para maquinaria industrial se permite aumentar la distancia de los soportes hasta 6,00 m, siempre que el tubo esté hecho con acoplamientos roscados, esté bien sujeto en la parte superior e inferior del ducto vertical y no haya a mano otros medios de soporte intermedio.

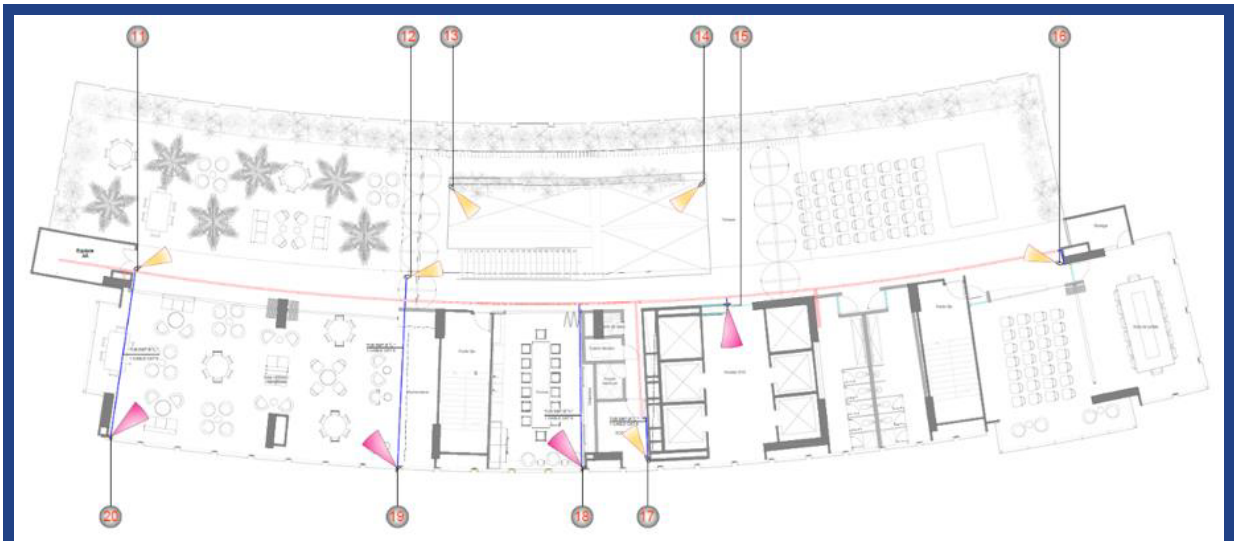
3) Cuando esté aprobado, no se requiere sujetar los tubos a menos de 0,90 m de la entrada de la acometida, cuando termine en un poste sobre el techo.

4) Se permiten tramos horizontales de tubos metálicos rígidos apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a 3,00 m y bien sujetos a menos de 0,90 m de los puntos de terminación.

TIPS PARA TENER EN CUENTA

PLANEACIÓN

Planee el trabajo de instalación de tubería analizando previamente las rutas más adecuadas y óptimas para el cableado del subsistema a emplear. Tome nota de las distancias y de los accesorios a utilizar. Si cuenta con planos utilícelos y que el equipo de trabajo que hará la labor de instalación los conozca.



Planificación de las instalaciones

Revise las superficies de fijación, esto le dará una idea del tipo de elementos a emplear.

Según los elementos que disponga para sondear o 'pescar cable' tenga en cuenta cada cuánto debe tener un registro o caja de paso para poder realizar el tendido de cableado. Generalmente esta distancia es igual a la longitud de la sonda o pesca que disponga (20-25 mts) y en ningún caso mayor.

MARCACIÓN

Si el proyecto implica tubería para cableado eléctrico, señales de control, datos, etc., identifique con la marcación adecuada y visible la aplicación de los ductos, use un código de colores si es requerido que permita identificar el uso que le está dando a la misma, marcando en los extremos con material adhesivo, por ejemplo, rojo (alarma detección de incendio), amarillo (red eléctrica), verde (alarma intrusión), azul (CCTV).

Ejemplo de una marcación de un sistema contra incendio

SOBRE EL USO DE GRAPAS Y FIJACIONES

Cuando use grapas sencillas o dobles, el número de grapas adecuado por cada tubo de 3 metros es de mínimo 3 puntos (extremos y centro) y considere como regla general un punto de fijación cada metro. Para instalaciones verticales, las grapas sencillas ofrecen una sujeción suficiente usando la utilización de chazos y tornillos adecuados según la superficie de fijación y para instalaciones horizontales use grapas dobles o de doble 'ala' dado que estas soportaran mejor al tener dos puntos de fijación el peso de la tubería más el cableado interno que ésta contenga.

Ejemplo de uso de grapas y fijaciones

CAPACIDAD DEL TUBO

Se recomienda no exceder el 60 % del espacio interno de la tubería con los cables, esto con el fin de permitir la instalación de cable sin afectar la integridad de este, facilitar el retiro de un tramo de cable o la adición a futuro de conductores.

Cantidad máxima de cables UTP en tubería (40% de ocupación de la sección)					
Conduit	Categoría y diámetro exterior				
	Cat 5e 0.200"	Cat 6 0.250"	Cat 6A 0.354"	Cat. 6A 0.330"	Cat 6 FTP 0.290"
3/4	5	4	2	2	3
1	9	6	3	4	5
1 1/4	15	10	5	6	7
1 1/2	25	14	7	8	11
2	40	26	13	15	19
2 1/2	70	40	20	23	30
3	100	58	29	33	43

EN EXTERIORES

Para aplicaciones en exteriores y el uso de cajas de paso de aplicación externa o de disposición de equipos siempre se deben realizar los accesos a las cajas por la parte inferior utilizando los acoples o accesorios indicados, esto con el fin de evitar el ingreso de agua al interior de la caja, así como el acceso de insectos.

Ejemplo de instalación de caja de paso en exteriores

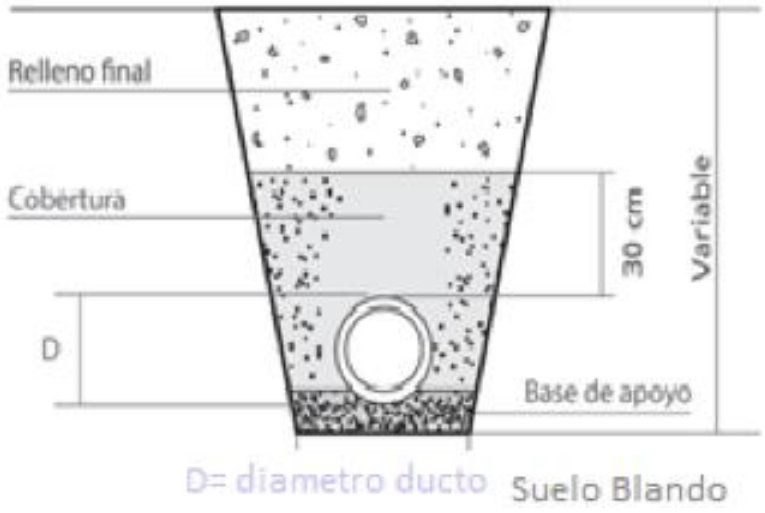
En instalaciones verticales con tubería EMT sobre fachadas externas evite el uso de uniones porque se facilita el ingreso de agua por los puntos de fijación y, al instalar de manera horizontal, verifique que los tornillos de fijación queden por debajo del tubo con el mismo fin.

Si la implementación es sobre poste, utilice elementos de fijación más seguros como cinta en acero galvanizado.

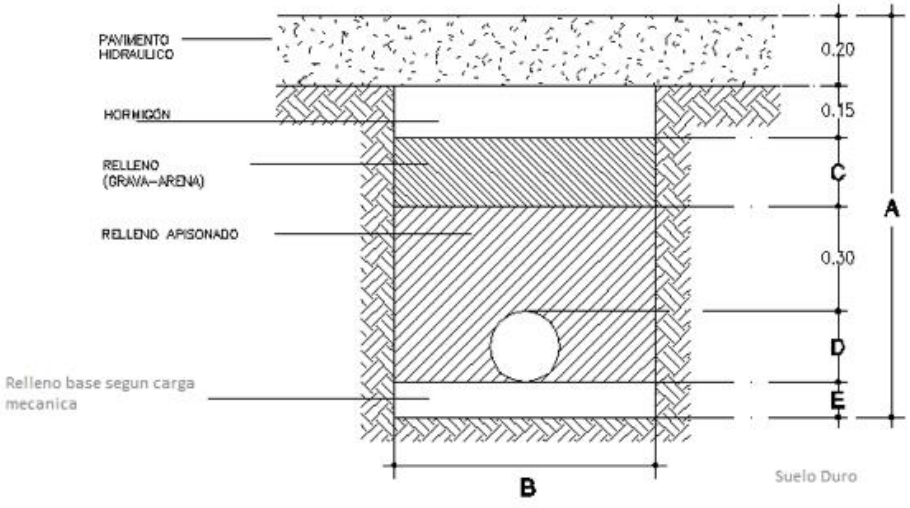
ENTERRADA EN SUELOS DUROS O BLANDOS

Cuando nos referimos a suelo blando o duro hacemos referencia a instalaciones sobre grama, césped, zonas verdes y suelo en concreto respectivamente. Normalmente la cavidad o brecha para este tipo de instalaciones debe tener una profundidad de 30 cms y un espesor de 30 cms para diámetros de tubería que van de ½" a 1" y máximo dos ductos. La base de apoyo de la tubería debe ser en arena o triturado fino y la cobertura grava, el relleno final se aplica con tierra removida de la brecha y césped.

Para implementaciones en suelo duro es importante tener en cuenta la carga mecánica a la cual estará sometidos los ductos, por ejemplo, al paso de tráfico vehicular liviano o pesado, de ello dependerá el tipo de material base, profundidad y materiales de relleno.



Para implementaciones en suelo duro es importante tener en cuenta la carga mecánica a la cual estará sometidos los ductos, por ejemplo, al paso de tráfico vehicular liviano o pesado, de ello dependerá el tipo de material base, profundidad y materiales de relleno.



Dadas las anteriores recomendaciones la idea es utilizar el tipo de tubería y accesorios correctos para garantizar la confiabilidad y bajo número de intervenciones de mantenimientos correctivos, lo que redunda en costos de mano de obra, garantías, etc. Buenas prácticas, buenos proyectos.

RECOMENDACIONES

- Para diseñar, instalar, mantener y reparar las instalaciones eléctricas solo se debe recurrir a electricistas cualificados. En caso contrario, el trabajador o el usuario de la instalación corren un grave riesgo de electrocución y muerte.
- Use código de colores en los tubos para identificar el uso de los mismos
- No sobrepase el 60 % de la capacidad del ducto
- Usar correctamente los ductos según el ambiente donde se los va a usar
- No colocar instalaciones eléctricas cerca de ductos que transporten fluidos
- Chequear periódicamente las instalaciones y hacer los mantenimientos respectivos.