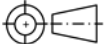




# TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS

ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004		REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT	
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA:
				PÁGINA: 1 de 30

**CONTROL DE CAMBIOS**



Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA					DD	MM	AA
04	05	2018	JPRC/ JSHH	RHOT	LFAG	Creación de la norma.  Nota: Todos los proyectos y puntos de conexión aprobados después de la entrada en vigencia de la presente norma, deberán acogerse a lo exigido en ella.	05	09	2018



<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS</b>	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA:	PÁGINA: 2 de 30

# CONTENIDO

CONTENIDO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS .....	4
1. OBJETO.....	6
2. ALCANCE .....	6
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	6
4. TUBERÍA METÁLICA EXPUESTA.....	6
4.1. GENERALIDADES.....	6
4.2. UBICACIÓN E INSTALACIÓN .....	8
4.3. MARCACIÓN E IDENTIFICACIÓN .....	9
4.4. EQUIPOTENCIALIZACIÓN.....	12
4.5. FIJACIÓN Y SOPORTES.....	13
4.6. OCUPACIÓN Y LLENADO.....	14
5. CAJA METÁLICA DE INSPECCIÓN PARA TUBERÍA EXPUESTA.....	15
5.1 UBICACIÓN E INSTALACIÓN .....	15
5.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	20
5.3 DIMENSIONES Y USOS.....	25
5.3.1 Caja Metálica Tipo A (CM Tipo A):.....	26
5.3.2 Caja Metálica Tipo B (CM Tipo B):.....	27
5.3.3 Caja Metálica Tipo C (CM Tipo C): .....	28
5.3.4 Usos no permitidos para todos los tipos de caja:.....	28


<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 3 de 30

## ÍNDICE DE TABLAS


Tabla 1. Diámetro mínimo del esparrago para la fijación de los tubos según el diámetro de la tubería. ....	13
Tabla 2. Número máximo de conductores y cables de aparatos en tuberías eléctricas metálicas. ....	15

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marcación de tubería expuesta o a la vista, que alojan conductores de media tensión	9
Figura 2. Marcación de bajantes instalados en poste que alojan conductores de media tensión .....	10
Figura 3. Marcación de tuberías internas y externas, requerida cuando la instalación cuenta con varias fuentes de alimentación en media tensión .....	11
Figura 4. Marcación de tuberías que se encuentran antes de la medida y son destinadas para la alimentación exclusiva de la red contra incendios, .....	11
Figura 5. Terminales roscadas con adaptador para conexión del conductor de puesta a tierra.	12
Figura 6. Accesorios para la fijación de tuberías .....	14
Figura 7. Instalación de cajas metálicas sobre los nervios de la losa .....	17
Figura 8. Detalle instalación de cajas metálicas sobre los nervios de la losa – Sujeción de la caja con chazo expansivo .....	17
Figura 9. Instalación de cajas metálicas en espacios donde no es posible adosarlas completamente a la losa – Sujeción utilizando espárragos. ....	18
Figura 10. Detalle instalación de cajas metálicas en espacios donde no es posible adosarlas completamente a la losa – Sujeción utilizando espárragos. ....	18
Figura 11. Instalación de cajas metálicas sobre casetones y espacios donde no es posible adosarlas completamente a la losa .....	19
Figura 12. Boquilla roscada en entrada caja, utilizada para la protección de conductores .....	19
Figura 13. Disposición de las bisagras sobre la tapa de la caja metálica .....	20
Figura 14. Características constructivas de la tapa – Perforaciones, émbolos y marcación .....	21
Figura 15. Sellado de aberturas o perforaciones de la caja que no sean utilizadas en la obra ..	23
Figura 16. Conexión de puesta a tierra de cajas metálicas - Borneras .....	23
Figura 17. Conexión de puesta a tierra de cajas metálicas - Terminales roscadas con adaptador para conexión del conductor de puesta a tierra .....	24
Figura 18. Distribución y ubicación de tuberías sobre las cajas metálicas .....	25
Figura 19. Dimensiones de la caja metálica tipo A .....	26
Figura 20. Dimensiones de la caja metálica tipo B .....	27
Figura 21. Dimensiones de la caja metálica tipo C .....	28
Figura 22. Transición entre tubería metálica y tubería no metálica – Caja de inspección al pie del poste .....	29

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	<b>REV. 0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA:	PÁGINA: 4 de 30



<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS</b>	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
		ANSI A	
		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 5 de 30

## 1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos para la selección, montaje, fabricación y uso de los ductos, cajas metálicas y demás accesorios que conforman las canalizaciones expuestas o a la vista antes de la medida.

## 2. ALCANCE

Esta norma aplica para las redes de distribución y acometidas de uso general, en media y baja tensión, que se alojen en ductos expuestos o a la vista hasta los equipos de medida de la instalación. Entre las redes, se consideran aquellas que son objeto de compra de bien futuro por parte de EPM.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NTC 2050	Código Eléctrico Colombiano
Resolución 90708	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)
RA8-012	Tableros de Medida.

## 4. TUBERÍA METÁLICA EXPUESTA



### 4.1. GENERALIDADES

4.1.1. La tubería que se instale expuesta o a la vista antes de la medida y que aloje conductores eléctricos deberá ser metálica galvanizada tipo pesada (TMG-IMC), salvo en los casos acá mencionados.

4.1.2. Para efectos de esta norma, se considerará expuesta toda tubería que sea instalada en el interior de buitrones, detrás de cielo falsos, en el interior de celdas o tableros y en general en sitios donde no esté empotrada.

4.1.3. La tubería TMG-IMC objeto de esta norma deberá cumplir lo establecido en el artículo 20.6 y 20.6.1 del RETIE y la sección 345 de la norma NTC 2050.

4.1.4. Con el fin de facilitar las labores de alambrado y reemplazo de los conductores, se permite un máximo de dos curvas en el trayecto de tubería expuesta o a la vista que se instale entre cajas de inspección o tableros.

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 6 de 30

4.1.5. Para cumplir lo dispuesto en el literal a) del artículo 695-8 de la NTC 2050 y el artículo 28.3.1 del RETIE, en lo posible, la tubería de la red contraincendios deberá ser enterrada o encerrada bajo hormigón de un espesor mínimo de 50mm. En los casos cuando esto no sea posible, se aceptará como medio de protección de la tubería expuesta, la aplicación de un recubrimiento por medio de pintura con propiedades endotérmicas e intumescentes, siempre que esté certificada para protección al fuego durante una hora, y que impida que la temperatura al interior del ducto supere los 90°C.

4.1.6. Se permite el uso de tubo conduit metálico flexible hermético a los líquidos, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:



- a) Se alojarán exclusivamente conductores en media tensión. No se permite el uso de este tipo de tubería para redes en baja tensión.
- b) Por el radio de curvatura o la trayectoria de la canalización, no es posible alojar los conductores en media tensión en tubería TMG-IMC convencional.
- c) Existe un cruce a través de una junta de expansión o dilatación de la edificación.
- d) Deberá cumplir lo dispuesto en la sección 351 de la NTC 2050.

4.1.7. Se deberá sellar los extremos de la tubería metálica del primer tramo, iniciando en la caja de inspección subterránea, y finalizando en el primer punto donde la tubería se interrumpa, como en cajas metálicas, celdas, o tableros, tal y como lo dispone el artículo 300-5 de NTC 2050, en el evento que se presente una diferencia de altura entre la canalización externa y la localizada al interior del inmueble, que facilite el ingreso de agua por el interior de la tubería metálica galvanizada hasta las cajas metálicas, celdas o tableros. El sellado debe ser realizado con elementos que impidan la filtración del agua, y que perduren, por ejemplo, espumas que se solidifiquen o elementos que cumplan el mismo propósito.

4.1.8. No se permite la ubicación de uniones de tramos o uniones de accesorios de tubería TMG-IMC expuestos o a la vista en el interior de cuartos donde se almacenen combustibles o residuos biológicos o peligrosos, como el shut de basura. En estos casos, las uniones deben ser embebidas en concreto con un espesor no inferior a 50 mm.

4.1.9. La longitud de los bajantes a instalar en postes con alturas iguales o superiores a 10 m no podrá ser inferior a 6 m y para postes de 8 m, no podrá ser inferior a 5 m.

4.1.10. Los tubos bajantes galvanizados instalados en postes, se deben asegurar en al menos dos puntos de fijación por medio de cinta de acero inoxidable de ancho no inferior a ½'' y hebillas, instalados a una distancia no superior a 500mm de los extremos del bajante.

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>		REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT	
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 7 de 30

4.1.11. Las curvas que se instalen en la tubería deberán cumplir con los radios de curvatura descritos en el artículo 345-10 de la NTC 2050, por lo tanto, éstas no podrán ser recortadas o modificadas.

4.1.12. No está permitido el uso de accesorios no estandarizados para el sistema de tuberías TMG-IMC o de diseño especial, a menos que dicho accesorio haga parte integral del tablero, que no permita que los conductores puedan ser manipulados, y que no esté compuesto por tornillos o remaches que puedan ser retirados externamente.

4.1.13. No está permitido el uso de accesorios que no hagan parte del sistema TMG-IMC en los tubos antes de la medida, como conduletas u otros similares que se compongan de tornillos o remaches que puedan ser retirados externamente y permitan acceder fácilmente a los conductores.

4.1.14. Los tubos al ingresar a celdas, tableros, cajas y armarios deben hacerlo en forma perpendicular, por lo que, en caso de ser necesario, deberán instalarse curvas o realizar el proceso de doblado en los tubos para lograr lo antes descrito.



4.1.15. No se permite aplicar soldadura a los tubos y accesorios del sistema TMG-IMC cuando el producto esté terminado, debido a que esto afecta el recubrimiento de zinc en este sistema.

## 4.2. UBICACIÓN E INSTALACIÓN

4.2.1. En zonas de tránsito vehicular, los tramos horizontales de tubería no podrán ser instalados a una altura inferior a 2100 mm medidos desde el nivel del suelo hasta la parte inferior del tubo o soporte del mismo.

4.2.2. En zonas de circulación peatonal o en cuartos técnicos, los tramos horizontales de tubería no podrán quedar instalados a una altura inferior a 1900 mm, medidos desde el nivel del suelo a la parte inferior del tubo o soporte del mismo.

4.2.3. No se permite el cruce de tuberías que alojen conductores antes de la medida por zonas privadas, así se realice detrás de cielos falsos o en el subsuelo de la misma. Sólo se permite el cruce de canalizaciones por las zonas comunes de la edificación, y en celdas de parqueadero siempre y cuando los ductos se instalen en zonas de libre circulación (el subsuelo o la franja del techo por donde crucen los ductos de quedar registrado en el Reglamento de Copropiedad y Vecindad como zona común de la copropiedad). En ningún caso se permite la instalación de cajas de inspección dentro de las celdas de parqueaderos (en piso o techo).

ENERGÍA	NORMA TÉCNICA			RA8-004	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS			ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				UNIDAD DE MEDIDA:	FECHA: 2018/05/04  PÁGINA: 8 de 30
ANSI A			ESCALA: N/A		

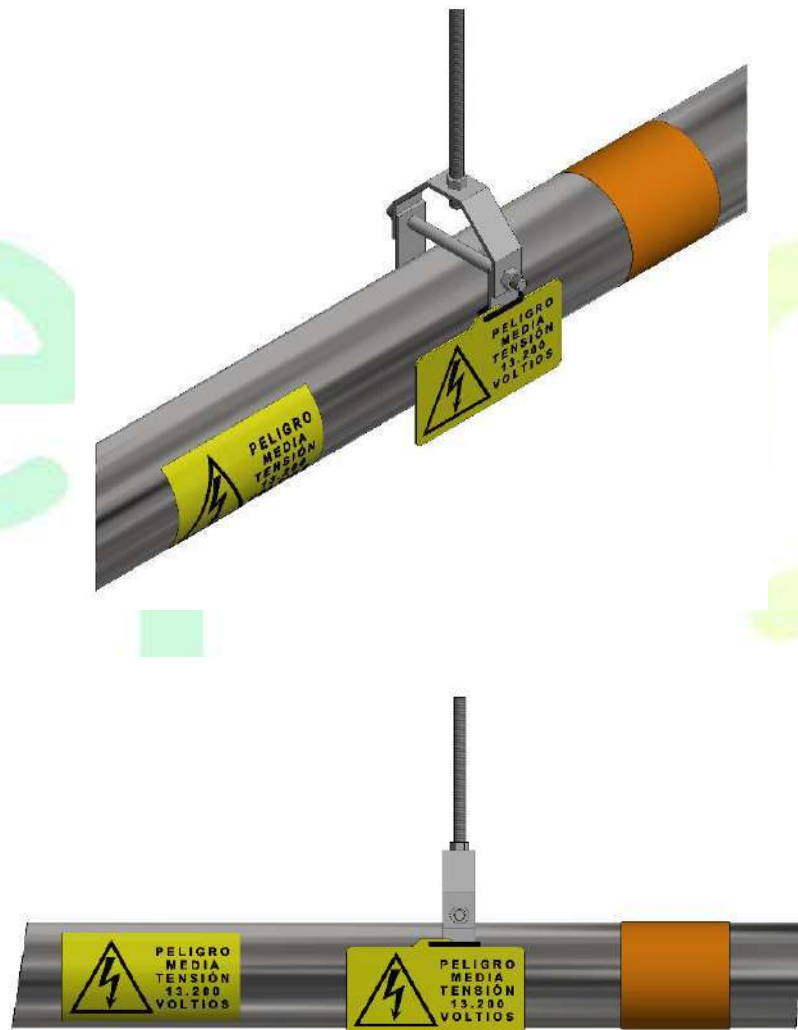


### 4.3. MARCACIÓN E IDENTIFICACIÓN

4.3.1. La tubería expuesta o a la vista deberá marcarse por lo menos cada 3 m con franjas de color naranja de al menos 100mm de ancho, conforme con lo descrito en el artículo 20.6 del RETIE.

4.3.2. Acorde con lo establecido en el artículo 300-24 de la NTC 2050, toda tubería expuesta o a la vista que aloje conductores de media tensión debe marcarse por lo menos cada 3 m con la leyenda “Peligro Media Tensión 13200 Voltios”, además del símbolo de riesgo eléctrico establecido en el artículo 6.1.1 del RETIE. La marcación debe ser de fondo amarillo y letra negra de tamaño no inferior a 15mm. Ver Figura 1.

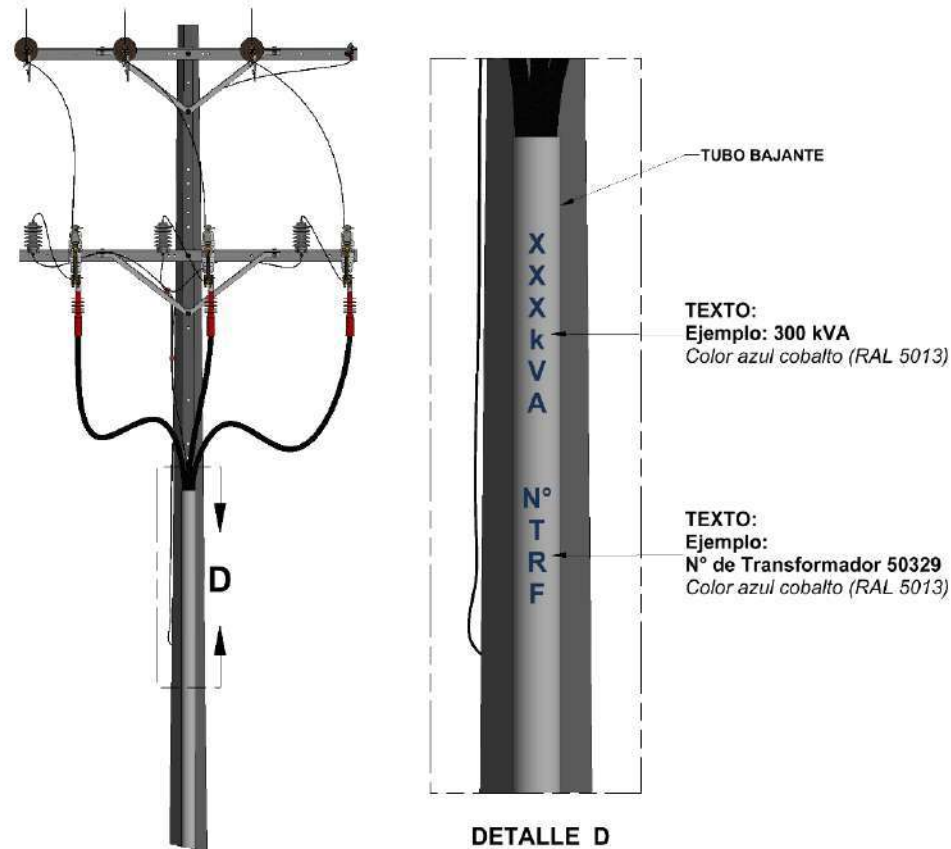
**Figura 1.** Marcación de tubería expuesta o a la vista, que alojan conductores de media tensión



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 9 de 30



4.3.3. Los tubos bajantes con recubrimiento en zinc instalados en postes y que alojen conductores en media tensión, deben ser marcados con la capacidad del transformador al que sirven y el número de identificación de EPM, en letra de color azul cobalto (RAL 5013) de tamaño no inferior a 50mm. Ver Figura 2.

**Figura 2.** Marcación de bajantes instalados en poste que alojan conductores de media tensión



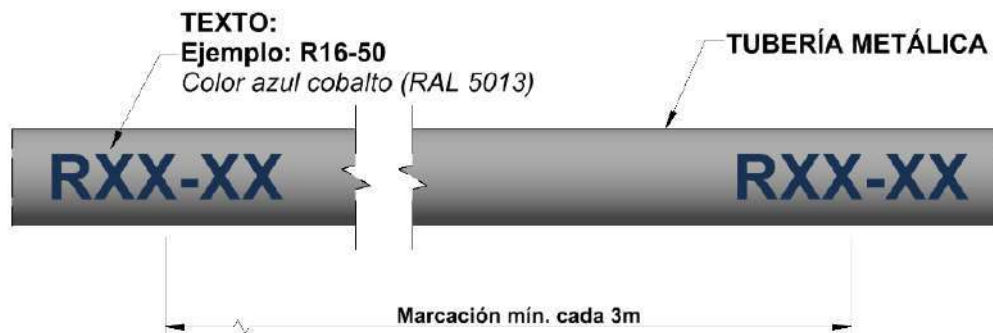
4.3.4. Cuando se empleen cintas para realizar las franjas de marcación en tuberías a la intemperie, las mismas deben ser resistentes a los rayos UV y estar fabricadas para ser instaladas bajo estas condiciones.

4.3.5. En los casos cuando se realice la marcación de la tubería por medio de pintura, para garantizar la adherencia y durabilidad de la misma, los tubos deben ser limpiados adecuadamente y debe ser aplicado un anticorrosivo epóxico atóxico (imprimante) con un espesor promedio de 3 mils (75 micrones) que evite que el recubrimiento en zinc pueda repeler el recubrimiento de pintura. La pintura a aplicar deberá ser un esmalte poliuretano con un espesor mínimo de 3 mils.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: L FAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 10 de 30

4.3.6. Cuando una instalación se surta del servicio a través de varias fuentes externas de alimentación en media tensión, las tuberías que alojen los conductores deben ser marcadas con los números de identificación de los respectivos circuitos de alimentación, en letra de color azul cobalto (RAL 5013) de tamaño no inferior a 50 mm. Dicha marcación debe ser realizada al menos cada 3 m y en los bajantes adosados en los postes. Ver Figura 3.


**Figura 3.** Marcación de tuberías internas y externas, requerida cuando la instalación cuenta con varias fuentes de alimentación en media tensión



4.3.7. Las tuberías antes de la medida que alojen exclusivamente los conductores de la Red Contraincendios deben identificarse en todo su recorrido con la leyenda “Red Contraincendios”, en letra de color azul cobalto (RAL 5013) de tamaño no inferior a 50 mm. Dicha marcación debe ser realizada al menos cada 3 m y en el bajante adosado en el poste. Ver Figura 4.

**Figura 4.** Marcación de tuberías que se encuentran antes de la medida y son destinadas para la alimentación exclusiva de la red contraincendios,



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 11 de 30

## 4.4. EQUIPOTENCIALIZACIÓN


4.4.1. Para garantizar lo establecido en los artículos 250-32 y 250-33 de la NTC 2050, en los extremos de la tubería metálica, o en las zonas donde se interrumpa para el ingreso a una caja metálica, tablero o celda, debe instalarse terminales roscadas con adaptador para conexión del conductor de puesta a tierra, las cuales deben ser equipotencializada con el sistema de puesta a tierra de la instalación. Para circuitos trifásicos en media tensión, la equipotencialización podrá hacerse por medio del conductor puesto a tierra (neutro) de dicho circuito. Ver Figura 5.

**Figura 5.** Terminales roscadas con adaptador para conexión del conductor de puesta a tierra



4.4.2. No se permite poner a tierra la tubería metálica con métodos que impliquen su modificación constructiva, como la perforación del tubo para la instalación de tornillos, soldar adaptadores o el uso de abrazaderas que no estén específicamente certificadas para este propósito.

4.4.3. El conductor para poner a tierra la tubería no podrá tener un calibre inferior al No. 12 AWG en cobre.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
		ANSI A	
		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 12 de 30

## 4.5. FIJACIÓN Y SOPORTES

4.5.1. Los tubos metálicos se deben instalar como un sistema completo, y deben ir bien sujetos a losas, pantallas, columnas o elementos estructurales de la edificación.

4.5.2. Los tubos se deben sujetar máximo cada 3 m, pero en todo caso, los soportes no pueden quedar apoyados en las uniones roscadas.

4.5.3. Antes del ingreso a cada caja de salida, caja de corte, caja de dispositivos, armarios, tableros, celdas, conduletas u otra terminación cualquiera, los tubos deben ser sujetos a una distancia no superior a los 900 mm de dichos elementos. Cuando los miembros de la estructura no permitan sujetar fácilmente los tubos cada 900 mm, se permite aumentar la distancia hasta 1500 mm.

4.5.4. Se permite el uso de los siguientes elementos para la fijación de la tubería: abrazaderas, perfiles ranurados y pernos en "U", fijadores para tubo perpendicular, abrazadera tipo horquilla, pero en todo caso se debe garantizar que el tubo quede sin posibilidad de desplazamiento. Ver Figura 6

4.5.5. Los soportes a emplear para la fijación de la tubería metálica, deben ser fabricados en acero con recubrimiento de zinc mediante inmersión en caliente, cumpliendo las especificaciones de la norma ANSI C80.1, NTC 2076 u otra equivalente, asegurando una capa de galvanizado no menor a 20  $\mu\text{m}$ .

4.5.6. Si se usan espárragos o espaciadores para la fijación de los tubos a los elementos estructurales de edificación, deben emplearse expansiones hembra con rosca interna, del diámetro adecuado.

4.5.7. Según el diámetro de los tubos a instalar, el diámetro de los espárragos o espaciadores a emplear para su fijación no podrá ser inferior a lo descrito en la tabla 1.

**Tabla 1.** Diámetro mínimo del esparrago para la fijación de los tubos según el diámetro de la tubería.

Diámetro del tubo [Pulgadas]	Diámetro mínimo del esparrago [pulgadas]
4	1/2
3	3/8
2	5/16
1	1/4

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 13 de 30

**Figura 6.** Accesorios para la fijación de tuberías



Abrazadera tipo horquilla



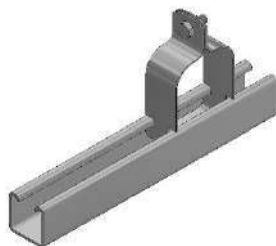
Grapa soporte para fijación de tuberías



Perno de expansión



Espárragos



Fijador para tubería perpendicular al perfil



Perno en U

#### 4.6. OCUPACIÓN Y LLENADO



4.6.1. El diámetro de los tubos que alojen alimentadores trifásicos aislados en media tensión con calibre hasta 1/0 AWG, no debe ser inferior a 4''.

4.6.2. El diámetro de los tubos que alojen alimentadores monofásicos aislados en media tensión con calibre hasta 1/0 AWG, no debe ser inferior a 3''.

4.6.3. Para alojar redes de uso general en baja tensión, el diámetro mínimo permitido no podrá ser inferior a 1''.

4.6.4. No se permite utilizar tubos TMG-IMC con diámetro superior a 4'' para alojar conductores en baja tensión, acorde con lo establecido en el literal b) del artículo 345-6 de NTC 2050.

4.6.5. El diámetro de los tubos que alojen conductores en baja tensión, no podrá ser inferior a lo descrito en la Tabla 2, según el calibre y número de conductores que serán alojados.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
		ANSI A	
		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 14 de 30

**Tabla 2.** Número máximo de conductores y cables de aparatos en tuberías eléctricas metálicas.

Letras de tipo de cable	Sección del cable AWG/Kcmil	Sección comercial de la tubería en pulgadas					
		1''	1 ¼''	1 ½''	2''	3''	4''
THHN, THWN, THWN-2	6	3	5	8	12	15	20
	4	2	4	5	9	13	18
	2	1	2	4	8	11	15
	1/0	1	1	2	4	9	13
	2/0	0	1	2	3	6	11
	4/0	0	0	1	2	6	9
	250	0	0	0	1	5	8
	350	0	0	0	1	4	6
500	0	0	0	0	2	4	

4.6.6. Cuando se alojen más de tres conductores portadores de corriente en un tubo, se debe tener presente la reducción en la capacidad de corriente en los conductores al aplicarse los factores de agrupamiento establecidos en la nota 8 del artículo 310-16 de la NTC 2050.

4.6.7. Conforme con lo establecido en el artículo 300-20 de la NTC 2050, en el proceso de llenado de los tubos metálicos, se debe garantizar que en un mismo ducto se alojen conductores de las diferentes fases para evitar efectos inductivos que puedan generar calentamientos en el tubo, lo cual podría afectar el aislamiento de los conductores e incrementar las pérdidas técnicas por efecto Joule.

## 5. CAJA METÁLICA DE INSPECCIÓN PARA TUBERÍA EXPUESTA

### 5.1 UBICACIÓN E INSTALACIÓN

5.1.1. Se debe emplear cajas de inspección para tubería expuesta en los siguientes casos:

- En los trayectos de tubería donde se prevea que se requerirán más de dos curvas, con el fin de facilitar los procesos de alambrado. Se debe garantizar que los trayectos de tubería entre cajas metálicas, o entre cajas metálicas y celdas o tableros no tengan más de dos curvas.
- En las transiciones entre tubería metálica y no metálica, tal y como lo establece el artículo 300-16 de la NTC 2050. Ver Figura 23.

*Excepción:* Se puede omitir la caja metálica de inspección en los casos en los cuales exista una caja en concreto, localizada a una distancia no mayor a 1000mm del sitio donde se haga la transición entre tubería subterránea a tubería a la vista y que la tubería metálica sea instalada hasta la caja de concreto. Ver Figura 24.

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA:	PÁGINA: 15 de 30

- c) Cuando se requiera hacer cambio en el diámetro de la tubería.
- d) En los casos donde se requiera hacer cambio en la trayectoria de la tubería, y el espacio no permita la instalación de las curvas estándar del tipo TMG-IMC del diámetro correspondiente.
- e) En los trayectos de tubería con longitudes superiores a los 60 m.

5.1.2. No se permite la instalación de cajas metálicas dentro de celdas de parqueadero o áreas privadas, como cuartos útiles, locales, entre otros.

5.1.3. No se permite la instalación de cajas metálicas instaladas completamente a la intemperie, donde el agua lluvia incida directamente sobre éstas.

5.1.4. No se permite la instalación de cajas metálicas en la trayectoria de la tubería metálica entre el TGA y los tableros de medida en los proyectos con medida descentralizada.

5.1.5. No se permite la instalación de cajas de inspección en zonas de difícil acceso, o detrás de placas de yeso, de cemento o similares que no permitan acceder a este elemento.



5.1.6. En zonas de tránsito vehicular, la altura mínima permitida entre el nivel de piso acabado y la parte inferior de la caja metálica instalada no podrá ser inferior a 2100 mm.

5.1.7. En zonas de circulación peatonal o en cuartos técnicos, la altura mínima permitida entre el nivel de piso acabado y la parte inferior de la caja metálica instalada no podrá ser inferior a 1900 mm.

5.1.8. La altura máxima permitida para la instalación de una caja metálica no podrá ser superior a 6000mm medidos desde el nivel de piso acabado hasta la parte inferior de la caja.

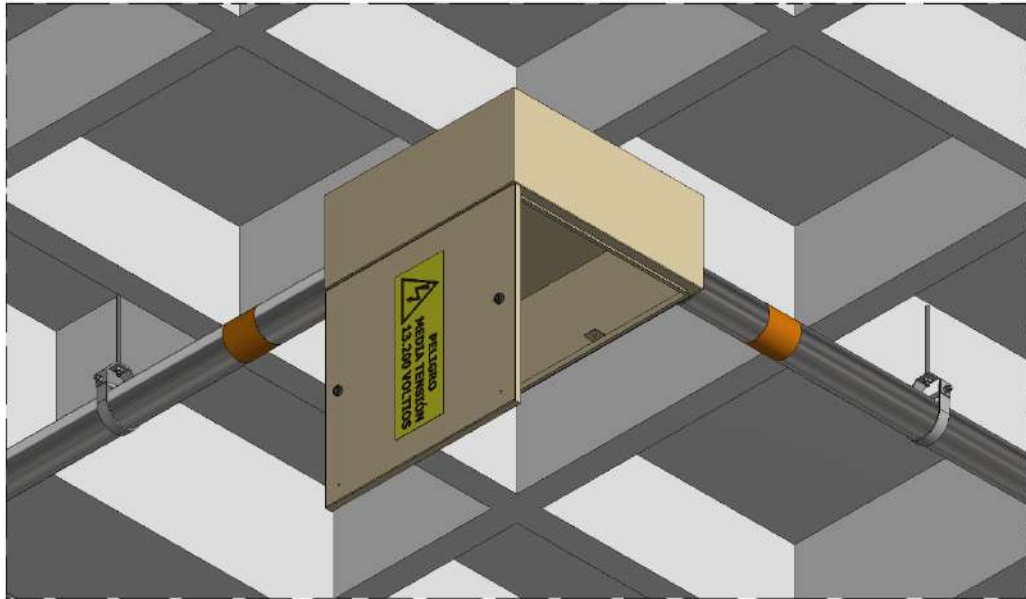
5.1.9. Las cajas metálicas deben ser aseguradas a losas, pantallas, columnas o elementos estructurales de la edificación, con mínimo 4 pernos de fijación, de diámetro no inferior a ½”, distribuidos uniformemente.

5.1.10. Cuando se deba asegurar las cajas metálicas a casetones, o sitios de la losa donde no quede completamente adosada a la misma, deberán instalarse dos perfiles de longitud no inferior a las dimensiones de la caja, los cuales deberán ser atravesados por los pernos que la fijen a la losa, con el fin de evitar deformaciones en dicha caja al momento del alambrado o de la instalación de la tubería. Ver Figura 7, Figura 8, Figura 9, Figura 10 y Figura 11.

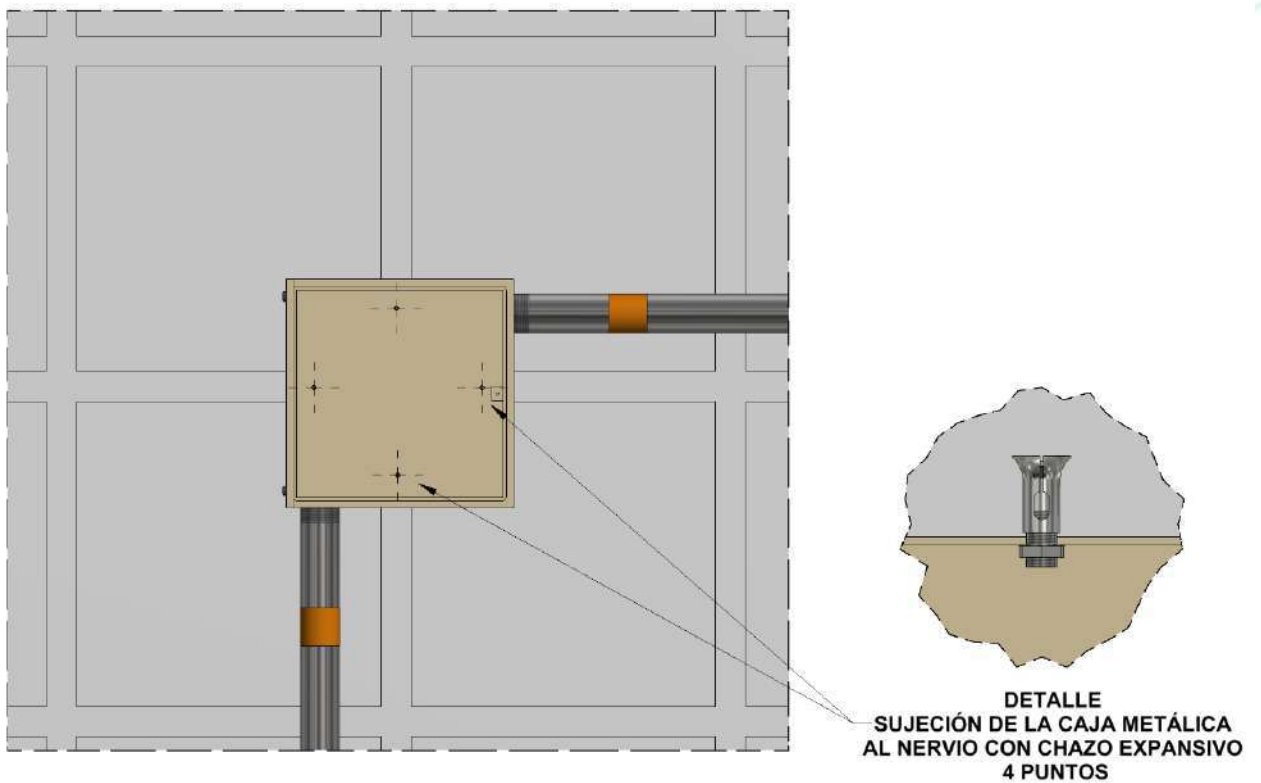
<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
		ANSI A	
		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 16 de 30





**Figura 7.** Instalación de cajas metálicas sobre los nervios de la losa

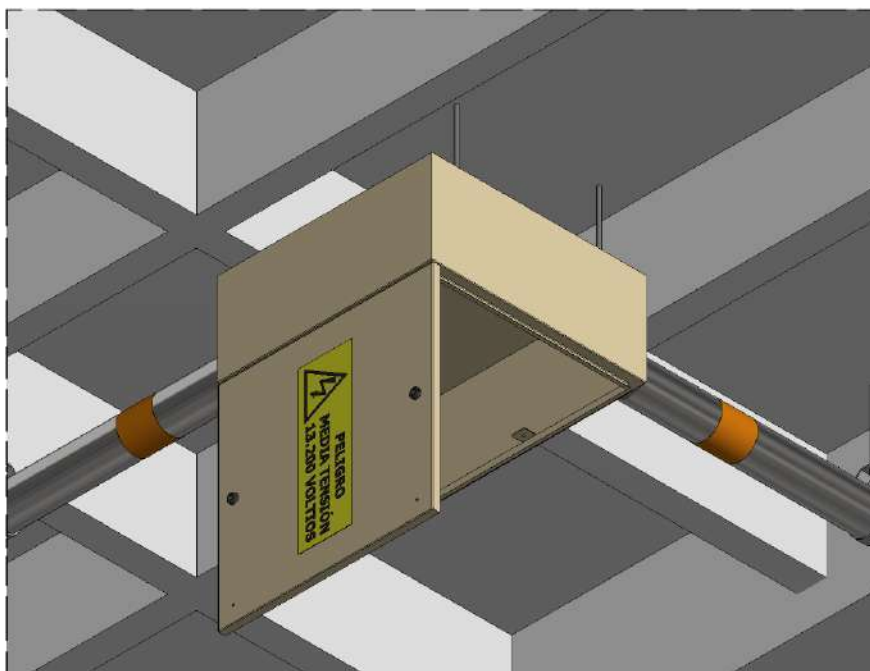


**Figura 8.** Detalle instalación de cajas metálicas sobre los nervios de la losa – Sujeción de la caja con chazo expansivo

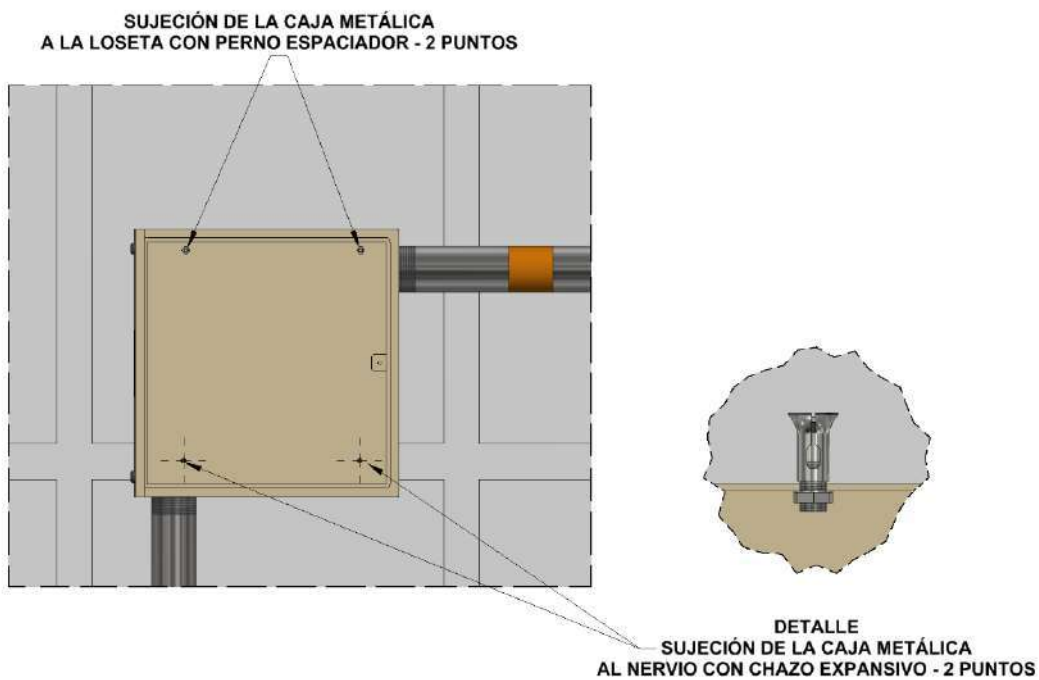




ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 17 de 30

**Figura 9.** Instalación de cajas metálicas en espacios donde no es posible adosarlas completamente a la losa – Sujeción utilizando espárragos.

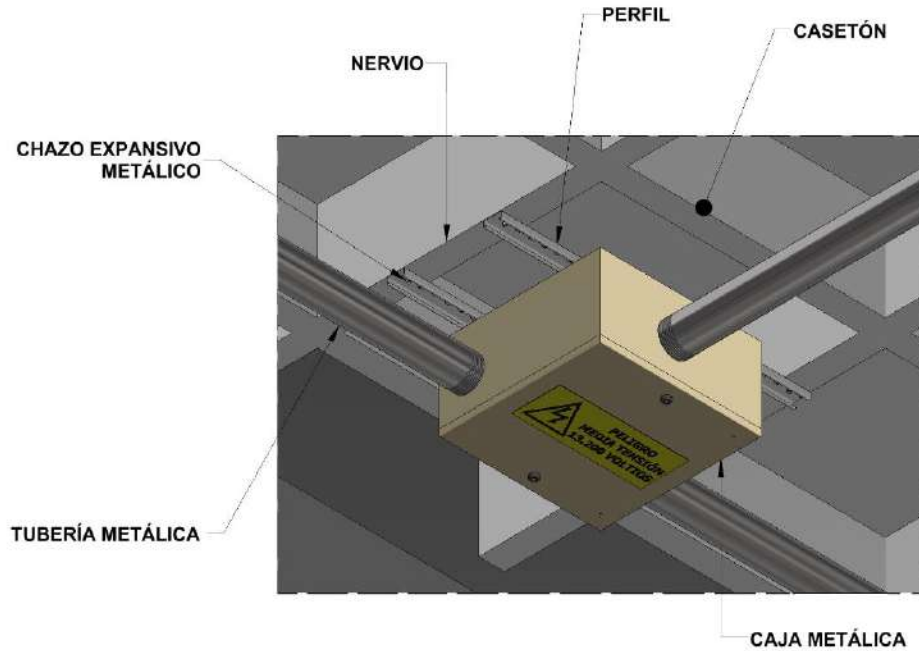


**Figura 10.** Detalle instalación de cajas metálicas en espacios donde no es posible adosarlas completamente a la losa – Sujeción utilizando espárragos.



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 18 de 30

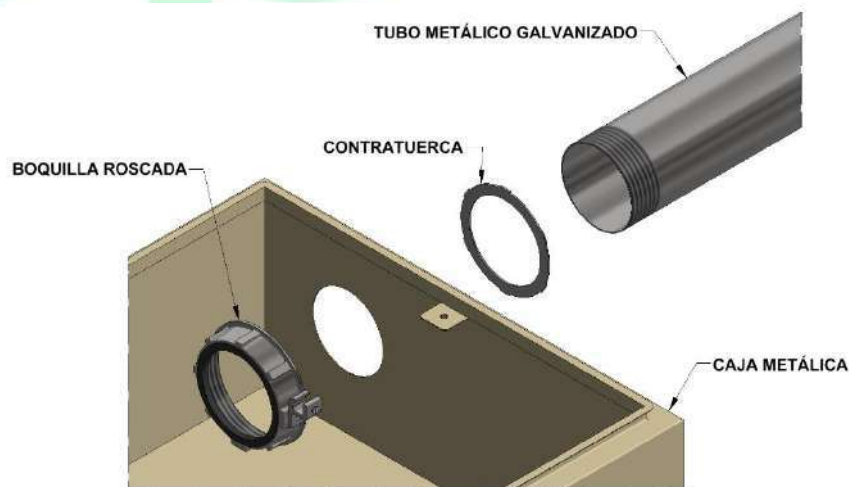
**Figura 11.** Instalación de cajas metálicas sobre casetones y espacios donde no es posible adosarlas completamente a la losa




5.1.11. En lo posible, debe evitarse la instalación de las cajas metálicas en zonas de permanente tránsito vehicular con el fin de facilitar labores de inspección, operación y mantenimiento.

5.1.12. En los puntos donde los tubos metálicos galvanizados del tipo IMC ingresan a las cajas metálicas, se les debe instalar una boquilla roscada con contratuerca que proteja el conductor o cable de la abrasión, tal y como lo dispone el artículo 345-15 de la NTC 2050. Ver Figura 12.

**Figura 12.** Boquilla roscada en entrada caja, utilizada para la protección de conductores



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 19 de 30

5.1.13. Las cajas metálicas deberán ser conectadas al conductor de puesta a tierra por medio del adaptador o bornera que debe ser dispuesto para tal fin, acorde con lo descrito en el numeral 5.2.18. El conductor para realizar la conexión de puesta a tierra no debe tener un calibre inferior al No. 12 AWG. Ver Figura 16, Figura 17.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

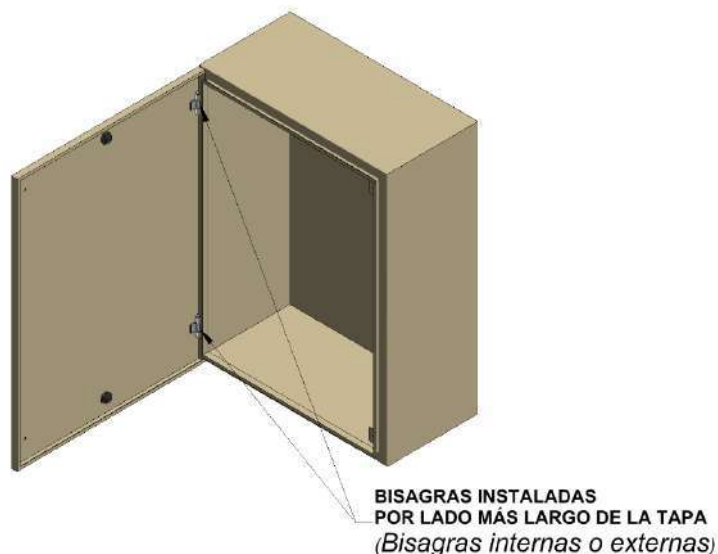
5.2.1. Las cajas de inspección para tubería expuesta deberán ser fabricadas en lámina de acero tipo Cold Rolled con calibre no inferior a BWG 16 (1.65mm), tal y como lo establece el literal c) del artículo 370-40 de NTC 2050.



5.2.2. Las cajas de inspección deberán garantizar una hermeticidad al menos con un grado de protección IP igual a 43 o su equivalente NEMA, es decir, protegido contra cuerpos solidos de diámetro o espesor superior a 1mm y contra agua nebulizada (rociada). En todos los casos, el fabricante y el instalador deben garantizar que el grado de protección IP sea el adecuado para el sitio de instalación.

5.2.3. La tapa de la caja de inspección deberá contar con bisagras tipo interna o externas. Las bisagras deberán poseer un pasador de fácil extracción que posibilite el retiro de la tapa para facilitar las labores de alambrado.

5.2.4. Las bisagras deberán ser instaladas por el lado más largo de la tapa. Ver Figura 13.

**Figura 13.** Disposición de las bisagras sobre la tapa de la caja metálica



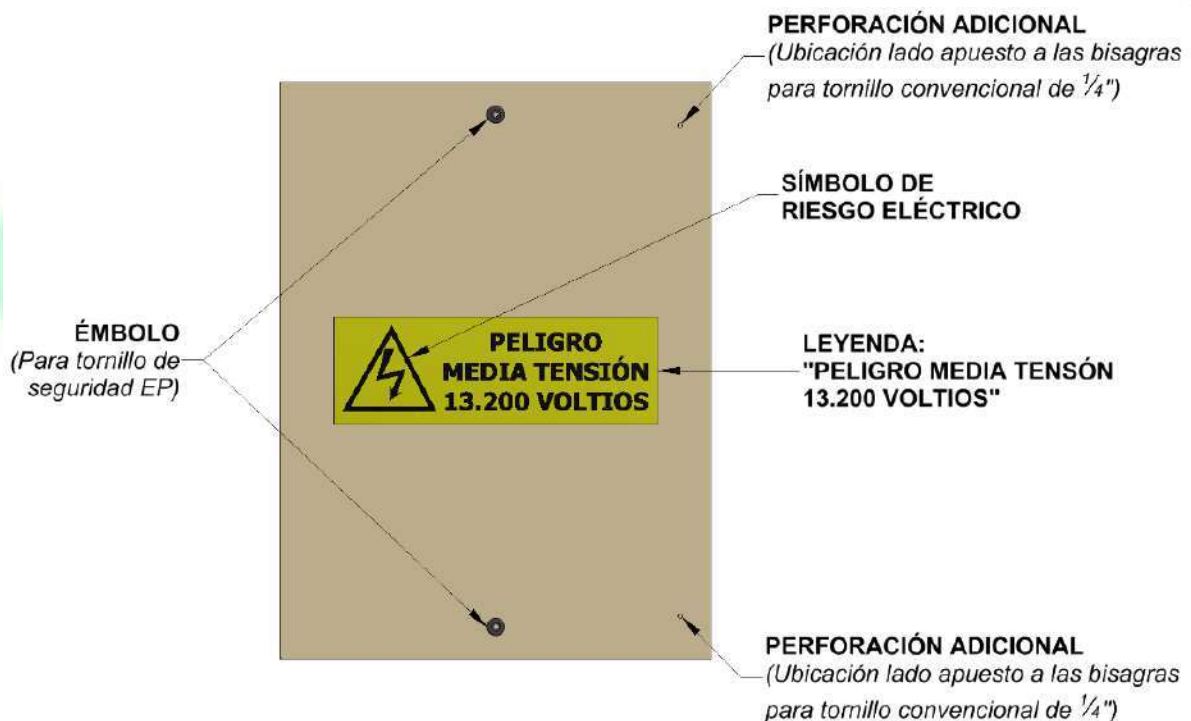
ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A	
		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 20 de 30
			FECHA: 2018/05/04

5.2.5. La tapa debe permitir la instalación de tornillos de seguridad tipo EP de ¼" x 1" con el fin de permitir el sellado por parte de EPM. Las dimensiones del tornillo se encuentran en la norma RA7- 202. Cada tornillo deberá instalarse en el centro de dos lados opuestos de la tapa. Ver Figura 14.


5.2.6. Las tapas deberán contar con un émbolo, tubo protector o un accesorio que permita alojar los tornillos de seguridad que usa EPM (tornillo EP), acorde con lo establecido en el numeral 3.2.2 de la norma RA8-012. El émbolo podrá ser metálico o plástico y su elección se hará de acuerdo al criterio del fabricante. Ver Figura 14.

5.2.7. Como complemento a los tornillos de seguridad del tipo EP, en las esquinas de los lados opuestos donde se instalen las bisagras, la tapa deberá contar con al menos dos perforaciones adicionales para la instalación de tornillos convencionales de ¼", con el fin de garantizar una mejor fijación de la tapa a la caja. Ver Figura 14.

**Figura 14.** Características constructivas de la tapa – Perforaciones, émbolos y marcación



5.2.8. No se permite el uso de bisagras tipo capsula o de dos cuerpos en las tapas de las cajas de inspección, pero en todo caso, las bisagras de las tapas deben ser metálicas.

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS</b>	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 21 de 30

5.2.9. Cuando se construya la caja metálica con paneles laterales o posteriores desmontables, los mismos deben ser asegurados a la caja desde el interior de ésta y no podrán ser fijados por medio de tornillos u otro tipo de elementos que puedan ser retirados externamente.

5.2.10. Las cajas metálicas deben ser pintadas con pintura en polvo con poliéster y cumplir con las condiciones y requisitos que permita una adherencia mínima del 95%, cuando se someta al ensayo descrito en la NTC 811, método de la cuadrícula, o una norma equivalente, y la gama de colores permitidas solo podrán ser RAL 7032, 7035, 7042, 9001 o 9010, de acabado mate.

5.2.11. La dureza de la capa de pintura deberá ser grado 2H como mínimo, cuando se verifique acorde con el procedimiento descrito en la norma NTC 912, o una norma equivalente.

5.2.12. En el fondo de la caja deben instalarse elementos de fijación, como ganchos u otros que cumplan la misma función, los cuales permitan asegurar los conductores a la caja por medio de amarres. Estos elementos de fijación deben ser asegurados a la caja por medio de soldadura, remaches u otros que garanticen la suficiente resistencia mecánica para soportar el peso de los conductores.



5.2.13. Las cajas metálicas deben ser perforadas por medio de broca-sierras o perforadoras hidráulicas que garanticen unos acabados libres de bordes y aristas cortantes, perfectamente circulares y sin deformar la lámina.

5.2.14. Las perforaciones que se realicen en la caja deben garantizar que alrededor de la misma, permanezca por lo menos 30 mm de lámina para evitar fisuras o daños permanentes en la caja.

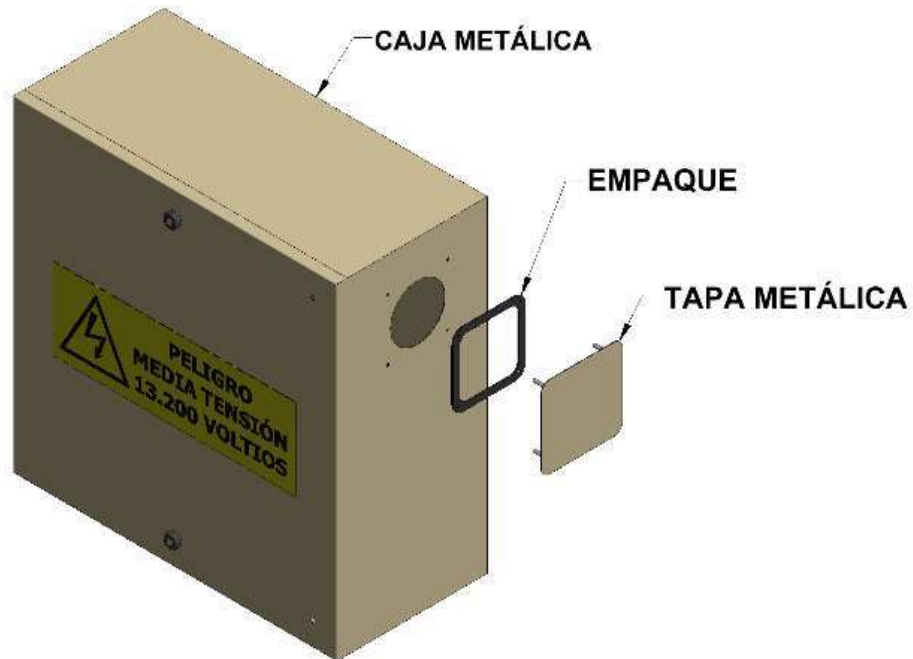
5.2.15. Las aberturas de las cajas metálicas que no sean utilizadas en la obra, deben ser selladas con una lámina de acero tipo Cold Rolled con calibre no inferior a BWG 16 (1.65mm), según lo dispone el Art 110-12 a) de la NTC 2050, y su fijación no debe realizarse por medio de tornillos, remaches o cualquier otro elemento que pueda retirarse desde el exterior. En todo caso, será responsabilidad del instalador garantizar lo antes descrito. Ver Figura 15.

5.2.16. Las cajas deben estar rotuladas por medio de una placa de características que contenga como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca del fabricante
- Tensión Nominal
- Grado de protección IP
- Ambiente para el cual fue diseñado (tipo interior, intemperie, corrosivo o áreas explosivas).

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS</b>	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA:	PÁGINA: 22 de 30

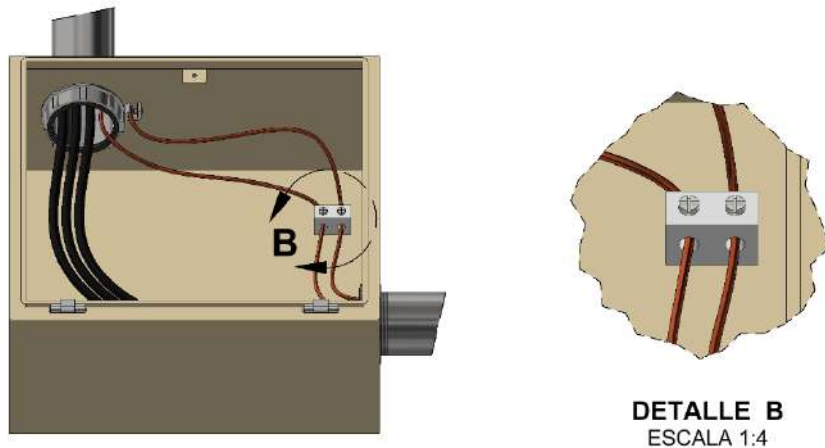
**Figura 15.** Sellado de aberturas o perforaciones de la caja que no sean utilizadas en la obra



5.2.17. Se debe reemplazar la caja metálica en los casos donde se realicen dos o más perforaciones que no sean utilizadas en la obra.

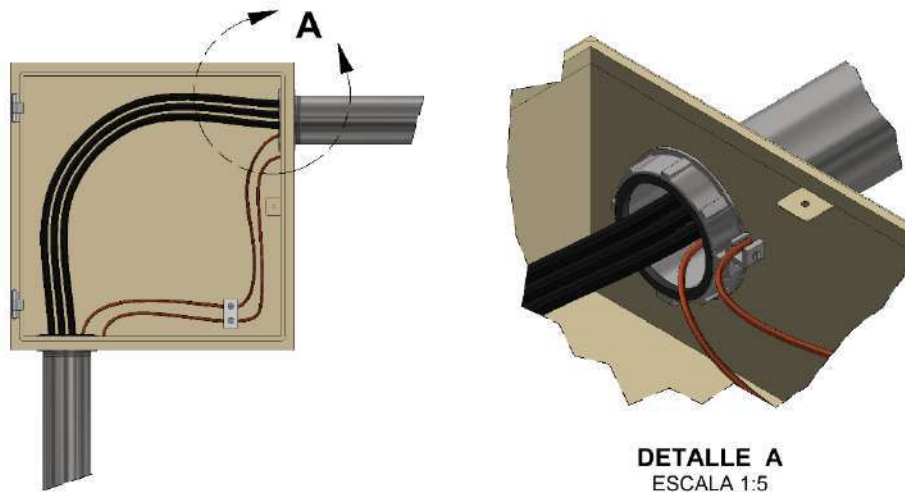
5.2.18. Las cajas metálicas deben incorporar un adaptador o bornera de puesta a tierra fijado adecuadamente a la caja, por medio del cual pueda realizarse fácilmente la equipotencialización de la misma. Ver Figura 16, Figura 17.

**Figura 16.** Conexión de puesta a tierra de cajas metálicas - Borneras



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 23 de 30

**Figura 17.** Conexión de puesta a tierra de cajas metálicas - Terminales roscadas con adaptador para conexión del conductor de puesta a tierra





5.2.19. En las tapas de las cajas debe instalarse el símbolo de riesgo eléctrico especificado en el numeral 6.1.1 del RETIE (Resolución 90708 del 30/08/2013), con una dimensión no inferior a 100mm x 100mm.

5.2.20. En las tapas de las cajas que alojen conductores aislados en media tensión, debe instalarse un aviso con la leyenda **“PELIGRO MEDIA TENSIÓN 13.200 VOLTIOS”**, con letra de color negro, y fondo en color amarillo, con una dimensión no inferior a 300 mm de ancho x 200 mm de alto.

5.2.21. En las tapas de las cajas que alojen conductores aislados en baja tensión, debe instalarse un aviso con la leyenda **“PELIGRO BAJA TENSIÓN 208/220 VOLTIOS”**, con letra de color negro, y fondo en color amarillo, con una dimensión no inferior a 300 mm de ancho x 200 mm de alto.

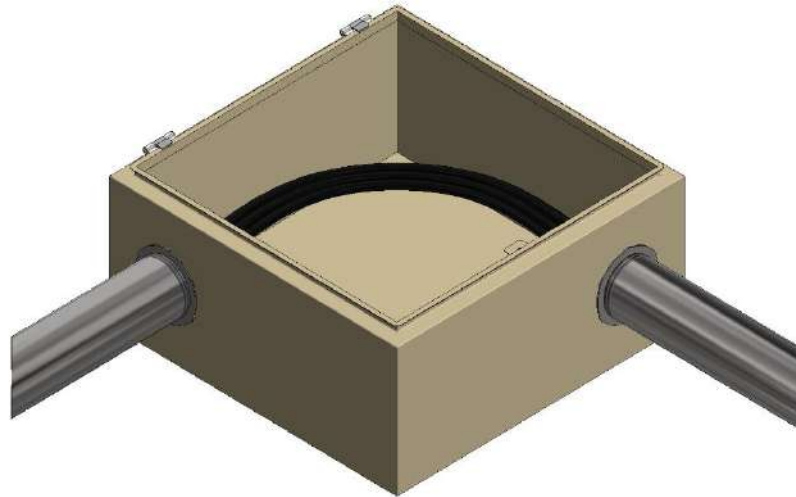
5.2.22. Los elementos de marcación a emplear deben ser plásticos, acrílicos o metálicos. Los números y letras deben tener una altura mínima de 24mm, ser indelebles en alto o bajo relieve. No se permiten elementos de marcación hechos con rotuladora, pintura, cinta, marcador o similar.

5.2.23. Las tuberías que ingresan y salen de las cajas de inspección, deben hacerlo por lados diferentes de la caja y lo más retirado posible entre ellos, a fin de garantizar el cumplimiento de los radios de curvatura en los conductores, aprovechado al máximo el volumen de la misma y facilitando los procesos de alambrado. Ver Figura 18.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004		REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT	APROBÓ: LFAG
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA:	PÁGINA: 24 de 30	



**Figura 18.** Distribución y ubicación de tuberías sobre las cajas metálicas

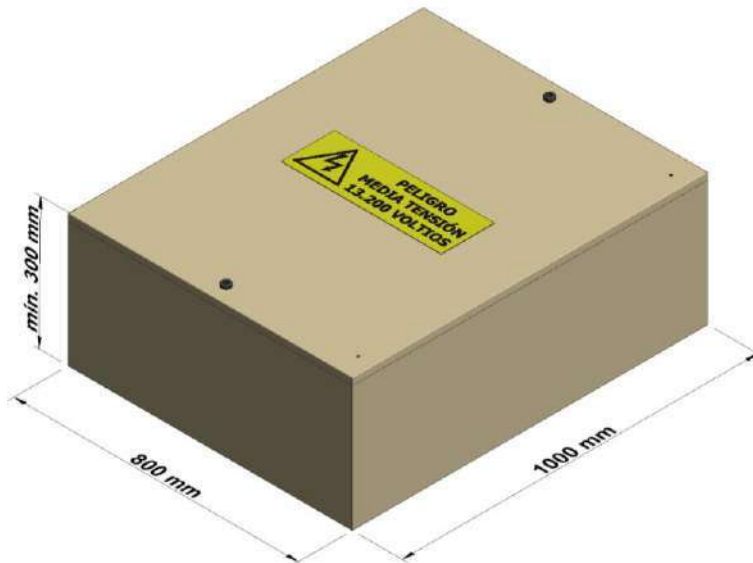




### 5.3 DIMENSIONES Y USOS

#### 5.3.1 Caja Metálica Tipo A (CM Tipo A):

Las dimensiones de esta caja serán, Ancho: 800mm; Largo: 1000mm; Alto: mínimo 300mm. Ver Figura 19

**Figura 19.** Dimensiones de la caja metálica tipo A



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 25 de 30

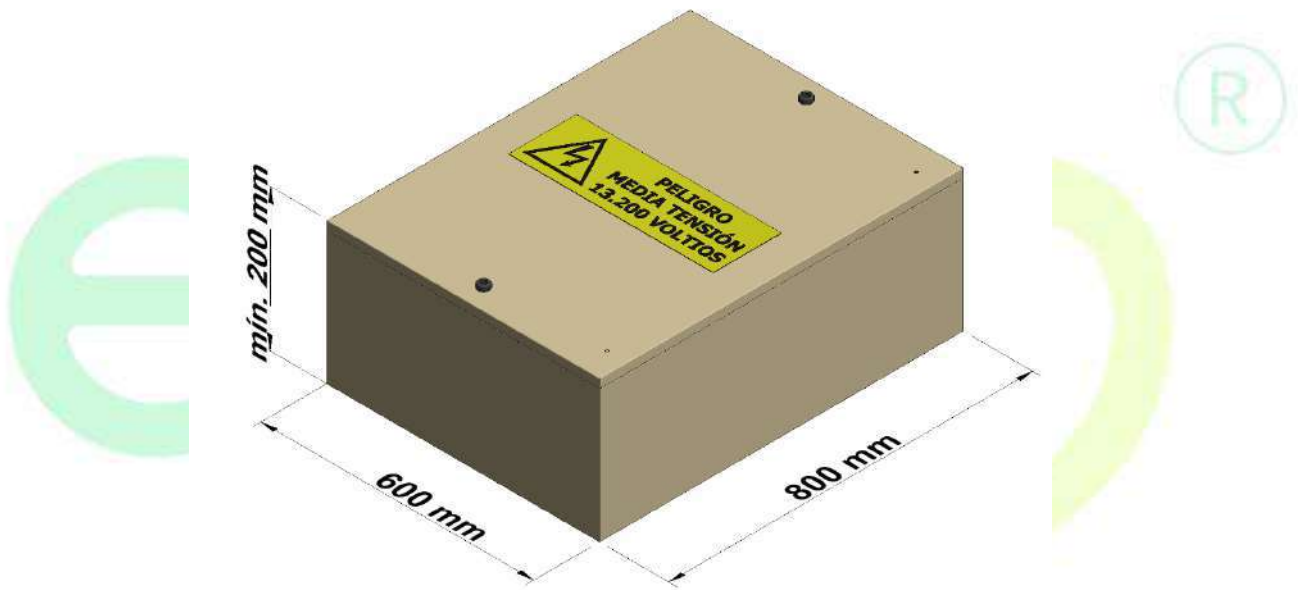
**Usos permitidos:** Este tipo de caja debe ser empleada para alojar los siguientes tipos de ductos o conductores:

- a) Un alimentador monofásico, bifásico o trifásico en media tensión con cable aislado hasta 4/0 AWG.
- b) Un circuito monofásico, bifásico o trifásico en baja tensión con potencia hasta 225 kVA.
- c) Hasta seis ductos de 6'', instalando máximo 3 ductos por cada lado.
- d) Conductores con calibre hasta 350 kcmil.

### 5.3.2 Caja Metálica Tipo B (CM Tipo B):

Las dimensiones de esta caja serán, Ancho: 600mm; Largo: 800mm; Alto: mínimo 200mm. Ver Figura 20.

**Figura 20.** Dimensiones de la caja metálica tipo B



**Usos permitidos:** Este tipo de caja debe ser empleada para alojar los siguientes tipos de ductos o conductores:

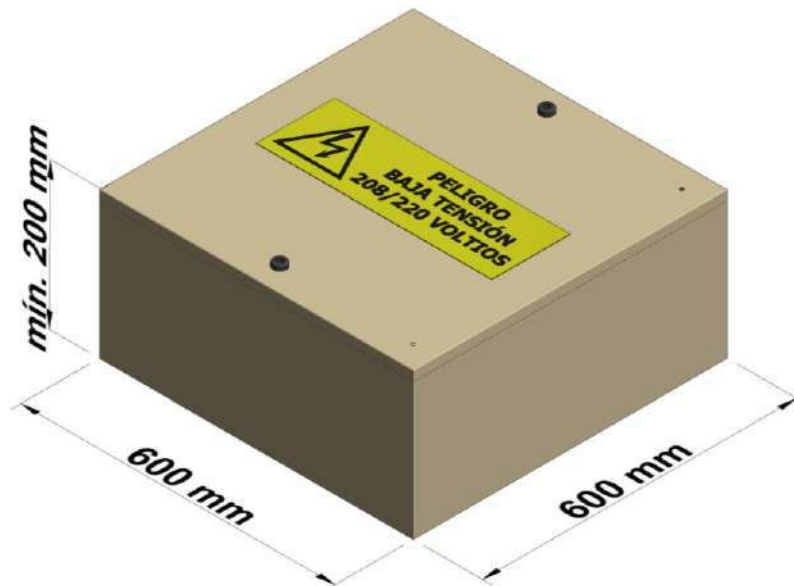
- e) Un alimentador monofásico, bifásico o trifásico en media tensión con cable aislado hasta 2/0 AWG.
- f) Un circuito monofásico, bifásico o trifásico en baja tensión con potencia hasta 225 kVA.
- g) Hasta cuatro ductos de 4'', instalando máximo 2 ductos por cada lado.
- h) Conductores con calibre hasta 250 kcmil.

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA:	PÁGINA: 26 de 30

### 5.3.3 Caja Metálica Tipo C (CM Tipo C):



Las dimensiones de esta caja serán, Ancho: 600mm; Largo: 600mm; Alto: mínimo 200mm. Ver Figura 21.

Figura 21. Dimensiones de la caja metálica tipo C



**Usos permitidos:** Este tipo de caja debe ser empleada para alojar los siguientes tipos de ductos o conductores:

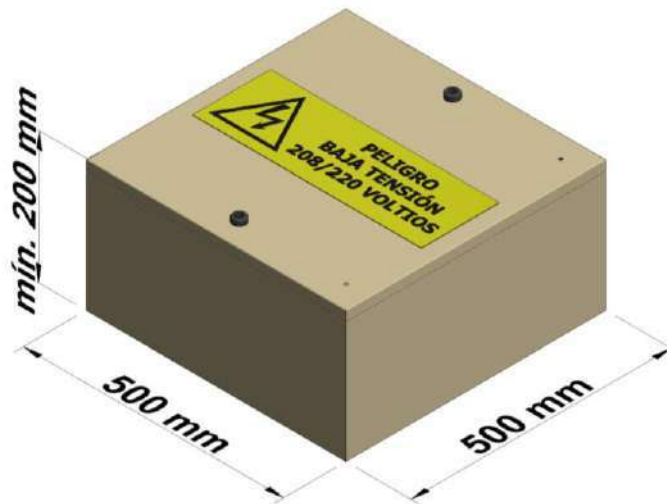
- Un circuito monofásico, bifásico o trifásico en baja tensión con potencia hasta 112.5 kVA.
- Hasta dos ductos de 4'', instalando máximo 1 ducto por cada lado.
- Conductores con calibre hasta 4/0 AWG.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. 0
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 27 de 30

### 5.3.4 Caja Metálica Tipo D (CM Tipo D):

Las dimensiones de esta caja serán, Ancho: 500mm; Largo: 500mm; Alto: mínimo 200mm. Ver Figura 22.

Figura 22. Dimensiones de la caja metálica tipo D





**Usos permitidos:** Este tipo de cajas deberá ser empleada para alojar los siguientes tipos de ductos o conductores:

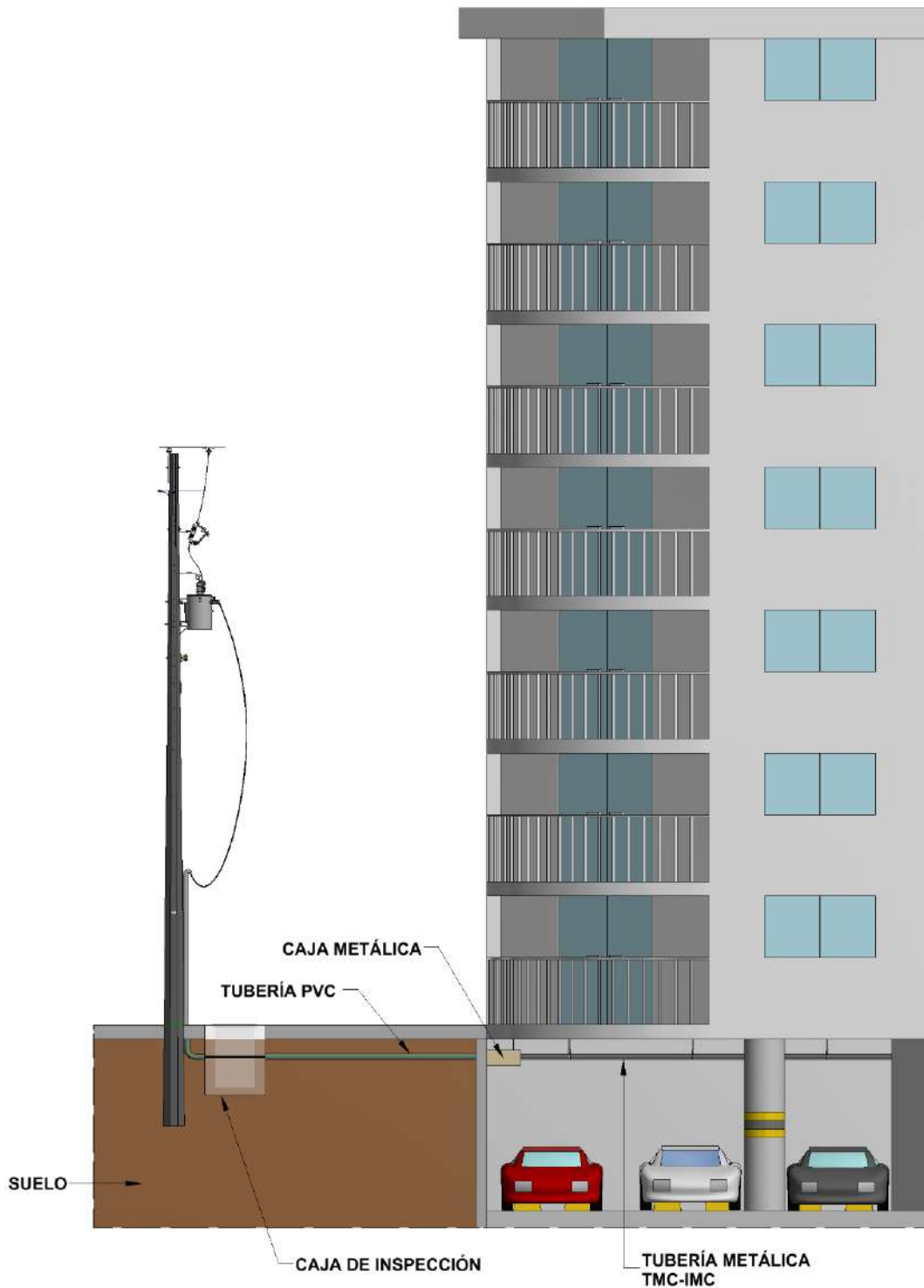
- d) Un circuito monofásico, bifásico o trifásico en baja tensión con potencia hasta 75 kVA.
- e) Hasta dos ductos de 3'', instalando máximo 1 ducto por cada lado.
- f) Conductores con calibre hasta 4/0 AWG.


### 5.3.5 Usos no permitidos para todos los tipos de caja:

- a) En los casos no contemplados en los numerales 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.4.
- b) Para alojar en conjunto con redes de telecomunicaciones, o circuitos después de la medida.
- c) Para alojar múltiples circuitos que estén alimentados por diferentes fuentes. Es decir, se podrá disponer de varios circuitos por caja, siempre que cada uno de ellos esté debidamente marcado y provengan de la misma fuente de alimentación.
- d) Para alojar redes contra incendio.
- e) Para realizar reducción de calibres o empalmes para derivar conductores no puestos a tierra.
- f) No se permite el cruce por el interior de la caja de tuberías de telecomunicaciones, gas, agua u otros servicios diferentes a los de energía.

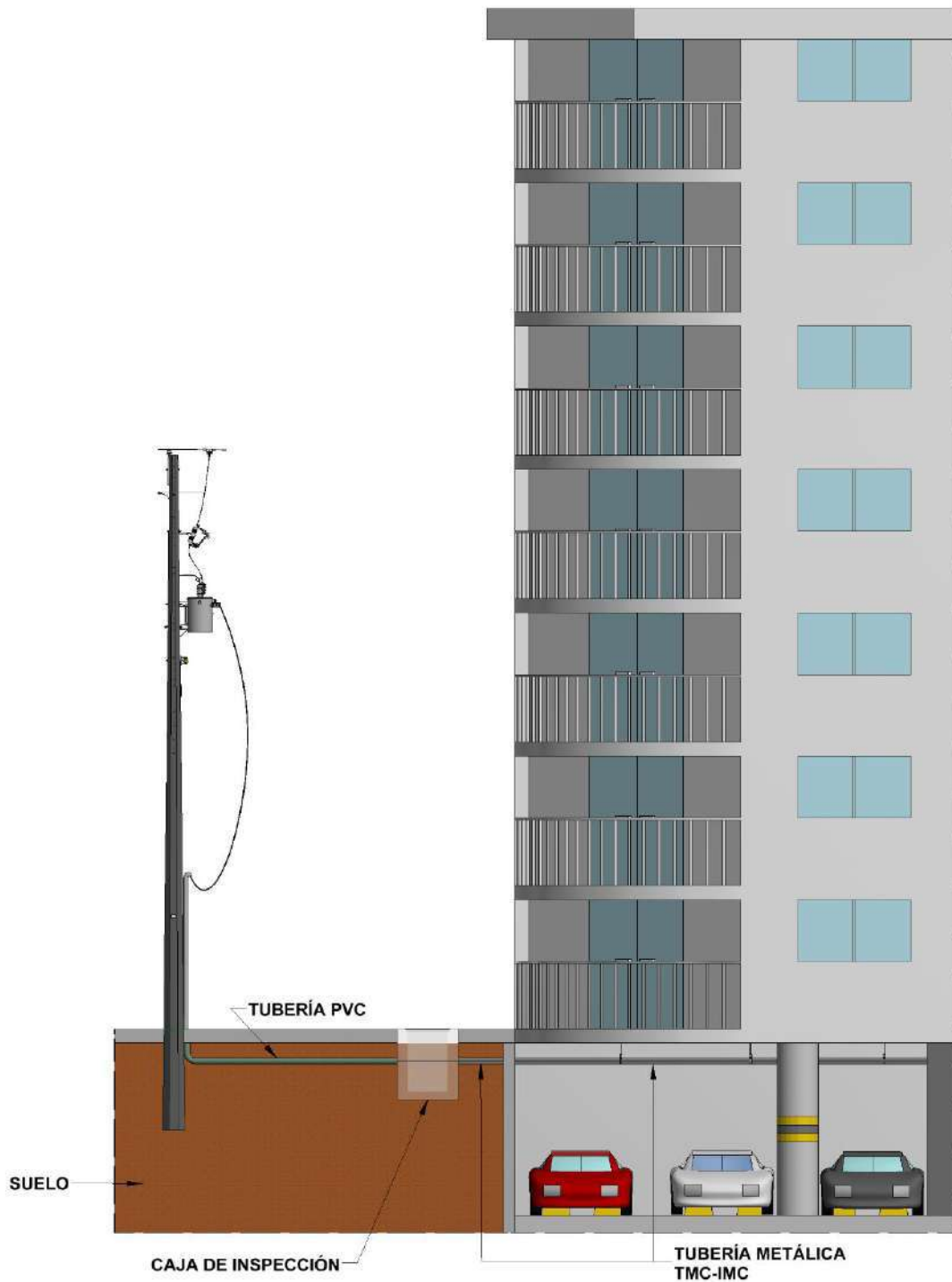
<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>RA8-004</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS</b>	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 28 de 30


**Figura 23.** Transición entre tubería metálica y tubería no metálica – Caja de inspección al pie del poste



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 29 de 30

**Figura 24.** Transición entre tubería metálica y tubería no metálica – Caja de inspección al pie del edificio



ENERGÍA	NORMA TÉCNICA	RA8-004	REV. <b>0</b>
	TUBERÍAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	ELABORÓ: JPRC/JSHH	REVISÓ: RHOT
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		APROBÓ: LFAG	FECHA: 2018/05/04
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: PÁGINA: 30 de 30