

ET492 Sistema puesta a tierra en acero inoxidable

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Elaborado por: Diseño de la Red	Revisado por: Diseño de la Red
Revisión #: ET 492	Entrada en vigencia: 08/05/2020



-Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Codensa en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <http://likinormas.micodensa.com/>

1. OBJETO

Esta [especificación técnica](#) tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir los sistemas de [puesta a tierra](#) en acero inoxidable adquiridos por ENEL, para el [sistema eléctrico](#) de distribución.

2. ALCANCE

Esta [especificación técnica](#) se aplicará en todos los sistemas de [puesta a tierra](#) en acero inoxidable que adquiera ENEL. Están constituidos por flejes, conectores y varilla en acero inoxidable, son aplicables en el [sistema eléctrico](#) de distribución.

3. SISTEMA DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del [sistema](#) Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

4. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

En caso de discrepancia entre las Normas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido. Las normas aplicables son las siguientes:

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
NTC	2	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC	23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa, en aceros al carbono.
NTC	24	Determinación del manganeso en aceros al carbono. Método del persulfato.
NTC	25	Determinación del manganeso en aceros al carbono.
NTC	26	Determinación del silicio en aceros al carbón.
NTC	27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC	28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
NTC	180	Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.
NTC	181	Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.
NTC	402	Segunda revisión. Metalurgia. Perfiles de acero laminados en caliente. Angulos de alas iguales y ángulos de alas desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa .
NTC	422	Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
NTC	858	Pernos y Tuercas
NTC	1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC	1985	Siderúrgica. Acero de calidad estructural, de alta resistencia y baja aleación, al columbo vanadio.
NTC	2206	Equipo de conexión y puesta a tierra .
NTC	3496	Electrotrenia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de Distribución de Energía eléctrica . Cintas y Hebillas de acero Inoxidable.
NTC ISO	2859	Control estadístico de calidad , inspección por atributo, planeo de muestra única, doble y múltiple.
UL	467	Grounding and Bonding Equipment
UL	486-A	Wire connectors and soldering lugs for use with copper conductors
ASTM	B117	Test Method of Salt Spray [Fog] Testing

5. CONDICIONES DE SERVICIO

Estos elementos se usan para instalación de las puestas a tierra del sistema de Distribución de ENEL y son de servicio continuo.

Los conectores serán instalados junto con las varillas de puesta a tierra y enterradas permanentemente en cualquier zona del área de concesión de ENEL, el Fleje será adosado y fijado al poste mediante elementos suministrados en el kit.

Los suelos donde son instalados podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

Las varillas y conectores serán aptos para suelos ácidos, con alta resistividad y para suelos alcalinos, de baja resistividad y poca dificultad en el enterramiento

6. ACCESORIOS

El conductor principal, puente de descargadores y transformador será en fleje de acero inoxidable con las siguientes características:

Nivel de Tensión	Longitud (m)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
Media Tensión	11	> 22,22	1,2
Media Tensión Red Compacta (LA 450)	14	> 22,22	1,5
Baja Tensión y AP	9,5	> 22,22	1,2

Se pueden tener otras longitudes de acuerdo con los requerimientos del sistema.

El sistema de puesta a tierra para baja tensión debe incluir los dispositivos que permitan conectarlo al conector perforación (acoplador de fleje a cable).

El conector del electrodo no debe ser afectado por electrólisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesto a la humedad. Debe tener rigidez y resistencia mecánica adecuadas para permitir su instalación en el terreno sin rotura o deformaciones que afecten su servicio.

El conector del electrodo debe garantizar una conexión eléctrica y mecánica entre la varilla de puesta a tierra y el fleje. La unión mecánica debe ser rígida.

El conector del electrodo sirve de unión eléctrica a tierra, mediante un fleje de acero inoxidable y una varilla de puesta a tierra de acero inoxidable

Las puestas a tierra de acero inoxidable deberán estar formadas por elementos que deben ser de alta calidad y cumplir la norma AISI tipo 304.

El sistema de puesta a tierra debe poseer certificación de cumplimiento RETIE.

El sistema de puesta a tierra estará conformado por los siguientes elementos:

6.1 Accesorios para instalación de la puesta a tierra de transformador

Conductor puente de los descargadores

- Longitud del fleje de 2,15 m con perforación de diámetro de 10 mm ubicada a 10 cm en un extremo para sujeción al tornillo del DPS y con 2 conectores de apriete a fleje para los otros dos DPS, con herramienta de apriete.

Conductor fleje principal

- Longitud de 11 m y un conector de apriete fleje a fleje para conectar con el tramo puente de descargadores.
- Seis (6) Hebillas.

Conductor fleje de 1 m

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Longitud del fleje de 1,0 m con perforación de diámetro de 10 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la **tierra** al **neutro** del tanque del transformador y con un conector de apriete fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

- Conector fleje a varilla.

- Electrodo tipo varilla de 15 mm X2,4 m.

- Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m en los otros tramos.

- Seis (6) Hebillas.

6.2 Accesorios para instalación de la **puesta a tierra en red de **baja tensión****

- Conductor fleje principal de 9,5 m.

- Conector fleje a varilla.

- Electrodo tipo varilla de 15 mm X2,4 m.

- Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m en los otros tramos.

6.3 Accesorios para instalación de la **puesta a tierra en conductor mensajero de Red Compacta**

- Conductor principal longitud de 14 m.

- Conector fleje a varilla.

- Electrodo tipo varilla de 15 mm X2,4 m.

- Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalarán una (1) a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m en los otros tramos.

6.4 Accesorios para instalación de la **puesta a tierra de **Seccionador** bajo carga Telecontrolado (LA 515)**

Descripción	Cantidad
Interconectores de los DPS, compuesto por:	1
· Fleje de 2 m x 1,5 mm, con una perforación ojo de ½ " ubicada a 2 cm de un extremo.	
· Fleje de 3 m x 1,5 mm, con una perforación ojo de ½ " ubicada a 2 cm de un extremo.	
· Ocho (8) Conectores de apriete fleje a fleje.	
· Seis (6) acoples a DPS. Cada acople esta compuesto:	
o Fleje de 10 cm x 1,5 mm, perforación ojo de ½ ".	
o Cable 4 AWG cobre estañado, largo 35 cm.	
o Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 ", barril para cable 4 AWG.	1
Fleje de 14 m x 1,5 mm, perforación al inicio de ½ ", el otro extremo con preforma varilla.	
Fleje de 14 m con cubierta x 1,5 mm, un extremo con preforma varilla, la longitud de la cubierta desde el punto de conexión de la varilla hasta el otro extremo.	1
La cubierta debe:	
· Tolerar las condiciones tipo exterior, soportar los rayos UV.	
· Tener un espesor mínimo de 16 mm.	
· Puede ser en XLPE o PVC.	3
Conector de apriete fleje a fleje.	
Acople fleje a terminal ½", compuesto por:	2
· Fleje de 20 cm x 1,5 mm.	
· Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m.	
· Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 ", barril para cable 4 AWG.	1
Acople fleje a terminal ¼", compuesto por:	
· Fleje de 20 cm x 1,5 mm.	
· Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1,2 m.	
· Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/4 ", barril para cable 4 AWG.	1
Conector doble fleje a varilla	
Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.	1
Abrazadera sin cubierta, 3/8" x 1,5 m, con sus respectivas hebillas. Se instalará una (1) a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m en los otros tramos.	6

En el caso de no utilizar el soporte metálico de la RGDAT, debe conectarse al sistema de puesta a tierra cada uno de los tres (3) sensores.

Los siguientes puntos deben ser conectados al sistema de puesta a tierra, teniendo en cuenta que esas conexiones no requieren ser en acero inoxidable y no se encuentran incluidas en este kit:

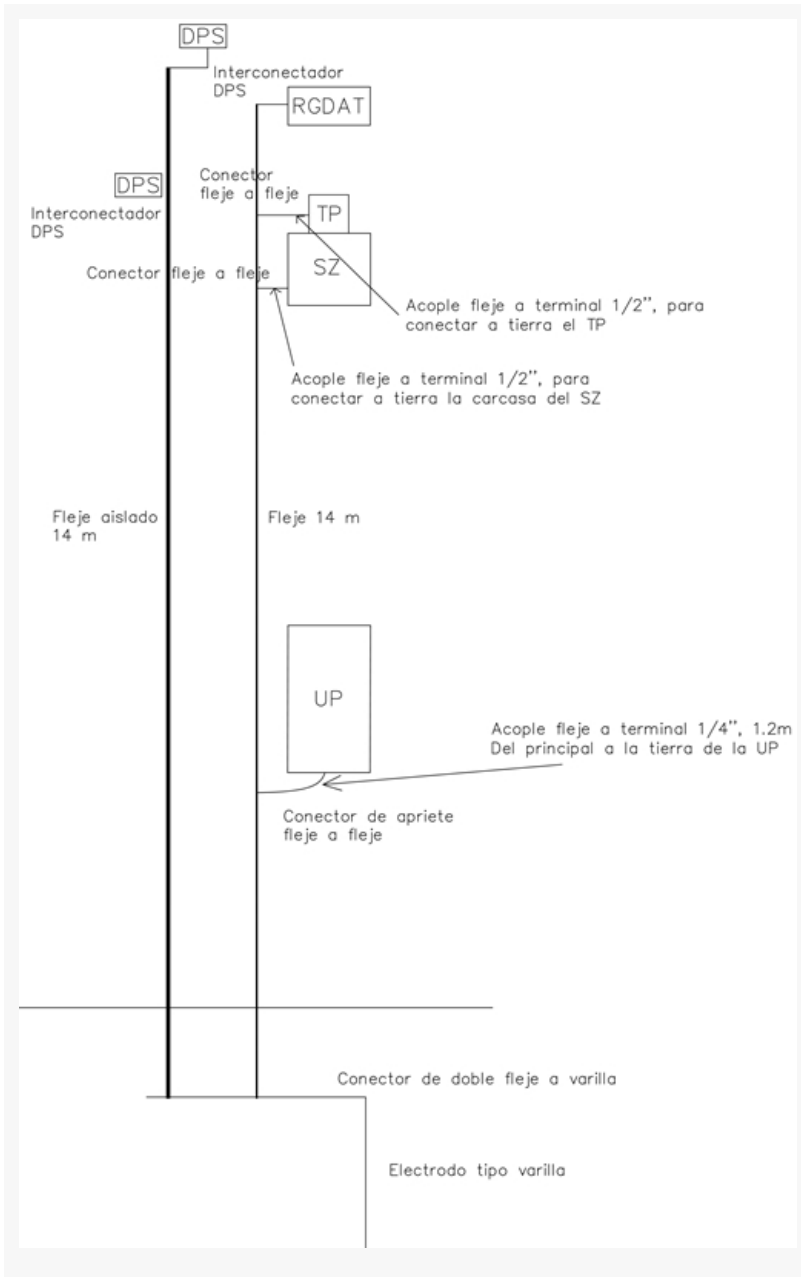
- El positivo de las baterías de la UP (Unidad Periférica), conectado a un punto de tierra del gabinete de la UP.
- La tarjeta RGDAT, conectada a un punto de tierra del gabinete de la UP.
- Punto en la caja de conexiones al punto externo de tierra del Transformador de Potencial (TP).

En el caso de utilizarse en poste con tierra embebida, no se requiere el fleje principal para DPS.

Con el fin de mitigar el efecto de par galvánico se recomienda utilizar para las conexiones anteriores, cable y terminales de cobre estañado.

Los flejes para poner a tierra los DPS se instalan en la parte superior de la respectiva cruceta.

Figura No. 1 Esquema uso de KIT para LA515



6.5 Accesorios para instalación de la puesta a tierra de poste metálico (ET-208)

- Acople fleje a terminal 1/2":
 - Fleje de 20 cm x 1,2 mm, preforma varilla.
 - Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación de 1/2", barril para cable 4 AWG.
 - Cable 4 AWG cobre estañado, largo 3 m.
- Conector fleje a varilla.
- Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.

6.6 Accesorios para instalación de la puesta a tierra de red aislada (familia de normas LA 650)

Materiales generales.

- Fleje para DPS's, compuesto por: Fleje de 2,20 m con una perforación de diámetro de 10 mm ubicada a 10 cm en un extremo para sujeción al tornillo del DPS y con 2 conectores de apriete a fleje para los otros dos DPS.
- Un (1) fleje principal de 12 m x 1,2 mm.
- Un (1) conector doble fleje a varilla.
- Una (1) varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.
- Seis (6) abrazaderas, 3/8" x 1,5 m, con sus respectivas hebillas. (Se instalarán una (1) a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m en los otros tramos).

Materiales particulares.

Puesta a tierra del apantallamiento de **cable** aislado en hilos de cobre:

- Conector para cables, uno calibre 4 AWG y otro para los hilos de cobre que equivale a un conductor de 25 mm².
- Acople fleje a terminal premoldeado:
 1. **Cable** 4 AWG cobre estañado, largo 1 m.
 2. Fleje de 20 cm x 1,2 mm.
- Conector de apriete fleje a fleje.

7. REQUISITOS TÉCNICOS

7.1 GEOMETRICOS.

Las **puesta a tierra** debe ser de forma rectangular como se **muestra** en la figuras.
Deben suministrarse en kits de instalación de acuerdo con lo indicado en esta especificación.

7.2 QUIMICOS.

Los sistemas de **puesta a tierra** deben ser de acero inoxidable y cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 1:

TABLA 1

ELEMENTO	AISI 304
% Carbono, máx.	0,08
% Manganeso	2,00 max.
% Fósforo, máx.	0,045
% Azufre, máx	0,03
% Cromo,	18-20
% Níquel	8-10,5
% Nitrógeno, máx.	-

7.3 MECÁNICOS.

El **material** de la hebilla y de la cinta deben tener los siguientes requisitos mínimos:

Acero inoxidable 304:

- Resistencia a la tracción 52,5 Kg/mm² (515 MPa).
- Límite mínimo de fluencia 20,9 Kg/mm² (205Mpa).
- Elongación 40 % en 50,8 mm.

7.4 ELÉCTRICOS

Los conectores deben cumplir con las características indicadas en la planilla de datos técnicos garantizados.

Los conectores deben cumplir con las siguientes normas:

NORMAS	DESCRIPCIÓN
UL 486-A	Wire connectors and soldering lugs for use with copper conductors
UL 467	Grounding and Bonding Equipment
ASTM B 117	Test Method of Salt Spray [Fog] Testing
NTC 2206	Equipos de Conexión y Puesta a Tierra

7.5 REQUISITOS DEL ACABADO

Los perfiles de fleje deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras, libres de deformaciones, fisuras, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas.

8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un **lote** cuando, los materiales de la hebilla, la cinta o varilla pertenecen a un mismo **lote** de materia prima y un mismo **lote** de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes distintos, por los diferentes aspectos de materia prima y de producción.

8.1 Muestreo

A menos que se especifique otra condición, el muestreo se llevará a cabo tomando muestras para cada prueba de acuerdo a lo indicado en las tablas 2 y 3, según la norma NTC-ISO 2859-1.

8.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tercera columna de las tablas 2 y 3, se deberá considerar que el **lote** cumple con los requisitos relacionados en el numeral 5 de esta especificación; en caso contrario el **lote** se rechazará.

*TABLA 2

PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL
(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%)
(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)*

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

*TABLA 3

PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS
(NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%)
(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)*

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E = 13	1	2

9. PRUEBAS E INFORME

9.1 ENSAYOS DE RECEPCIÓN

9.1.1 Prueba Dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y micrómetro para los diámetros y espesores). El tamaño de la **muestra** deberá estar de acuerdo con la tabla 2.

9.1.2 Ensayo de tracción y de flexión

Se efectuará para determinar el esfuerzo de fluencia, el esfuerzo máximo y el porcentaje de elongación.

9.1.3 Ensayo de doblamiento

La prueba de doblamiento de la cinta se efectúa sobre un segmento de 152,4 mm (6") de longitud e idéntica sección transversal a la del **producto**, doblando a presión 180 ° alrededor de un mandril de diámetro igual a dos veces el espesor de la cinta sin que se presenten agrietamientos o daños en el **material**.

La prueba de doblamiento en las hebillas consiste en plegar 180 ° (a golpes) las aletas de cierre de estas sobre una calzada de espesor igual a tres veces el espesor de la cinta correspondiente de idéntico ancho al de esta y de suficiente longitud, sin que se presenten agrietamientos o daños en el **material**.

9.1.4 Ensayo de Tracción

El conector de **puesta a tierra** debe ser sometido durante 5 minutos a una tracción de 150 libras (667 N) aplicada entre el conector, la varilla y el conductor de **puesta a tierra**, sin presentar deslizamiento entre las partes

9.2 ENSAYOS TIPO

9.2.1 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico con base en las normas NTC 23 y 180 (carbono), NTC 27 (azufre), NTC 181 (fósforo), NTC 24 o 25 (manganeso), NTC 26 o 28 (silicio) o en su defecto se aceptará un certificado de **calidad** de los materiales empleados, emitido por un laboratorio reconocido y aprobado por ENEL S.A. ESP. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes

9.2.2 Ensayo de corriente

Un conector de **puesta a tierra**, debe estar en la capacidad de portar la corriente especificada en la tabla 4 (valores tomados de la tabla 13.1 de la norma UL 467) para el tiempo especificado.

9.2.3 Prueba de estabilidad térmica

La **muestra** debe ser sometida a un valor de corriente especificado según el calibre del **cable**, hasta tanto se logre la estabilidad térmica, el incremento de temperatura no debe superar 50°C. (tabla 11,1 norma UL 486 A)

Una vez realizada la prueba el conector no debe presentar agrietamiento, rotura o fundición.

TABLA 4. CORRIENTES DE ENSAYO DE CORTA DURACIÓN

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Calibre del conductor para puesta a tierra y conexión del equipo		Tiempo, segundos	Corriente de ensayo, amperios
AWG	(mm ²)		
4	25	6	2 450

Nota: Los valores fueron tomados de la NTC 2206 tabla 14.1.

La prueba de corriente en su totalidad debe ser realizada de acuerdo a lo especificados en la norma UL 467 numeral 13.

9.2.4 Prueba de impulso

Los flejes deben ser conectados a un generador de impulsos y una corriente de 20 kA, con una onda 8/20 us.

No debe existir arqueo entre el conector y los elementos conductivos. Después de la aplicación de la prueba de corriente, la resistencia de la conexión no debe variar en mas de 5 mohms, por sobre la medida previa a la prueba, adicionalmente los requerimientos de la prueba de halado deben ser cumplidas (ver numeral 3.5).

9.3 Informe de Pruebas

El informe del proveedor que presentará a ENEL debe seguir las instrucciones y diligenciar los formatos contenidos en el Manual de Inspección, adicionando, si fuera el caso, sus observaciones y comentarios. La totalidad de las pruebas denominadas como pruebas de recepción deben ejecutarse con la presencia de un funcionario de ENEL.

- Dimensiones de las muestras.
- Resultados del análisis químico o certificado de la calidad del acero.
- Resultados de la prueba de tracción.
- Resultado pruebas eléctricas
- Empaque y rotulado

9.4 Empaque

Los Kits se deben empaçar en cajas de cartón de tal manera que no sufran durante el transporte, manipulación y almacenamiento.

9.5 Rotulado

En cada Kit se debe colocar un rótulo con la siguiente información:

- Especificación del contenido con su referencia.
- Nombre y razón social del proveedor.
- País de origen.
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario, peso total bruto y neto.
- Nombre ENEL.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén.

Marcación en varilla:

La varillas deben ir marcada en alto relieve o en bajo relieve y debe tener indicado la siguiente información:

- Nombre o logotipo del fabricante
- Dimensiones largo y diámetro de la varilla
- ENEL

Marcación del fleje:

El fleje debe ir marcado en alto relieve o en bajo relieve y debe tener indicado la siguiente información:

- Nombre o logotipo del fabricante
- Dimensión Nominal de la cinta
- Tipo de acero
- ENEL

La marcación deberá ser realizada en forma secuencial cada 2 m.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Marcación en conector:

Los conectores deben ir marcados en alto relieve o en bajo relieve y deben tener indicado la siguiente información:

- Nombre o logotipo del fabricante
- Dimensiones diámetro de la varilla
- ENEL

Respecto a las figuras de los conectores pueden presentarse otras opciones para revisión y aprobación de ENEL Codensa.

Figura 2: Dimensiones varilla, conectores y acoples fleje a terminal.

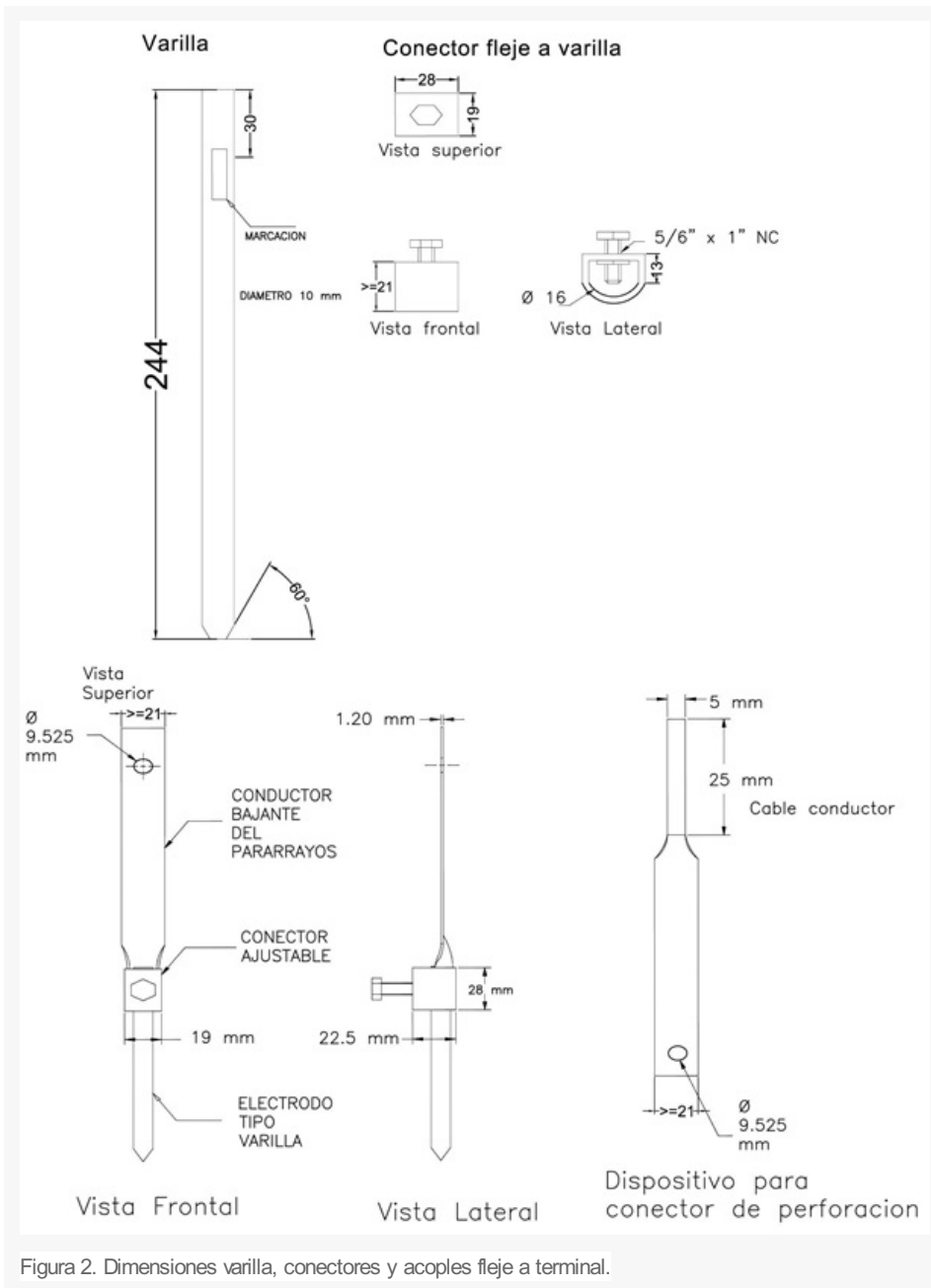


Figura 2. Dimensiones varilla, conectores y acoples fleje a terminal.

Figura 2.1. Conector fleje a varilla, opción 1.

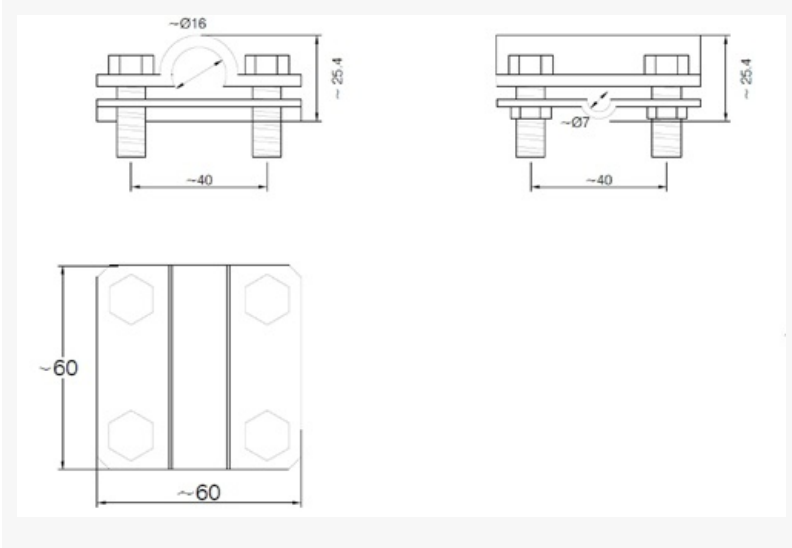


Figura 3. Conector doble fleje a varilla

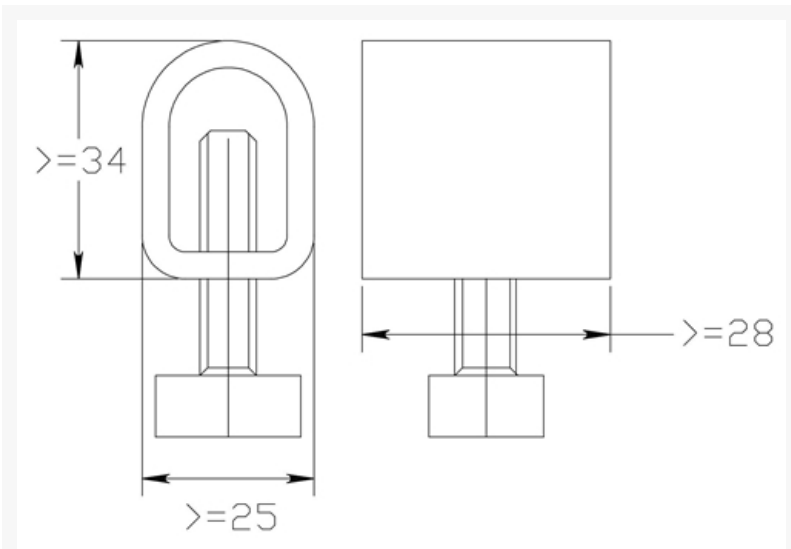


Figura 3. Conector doble fleje a varilla

Figura 4.1. Conector apriete fleje a fleje, opción 1

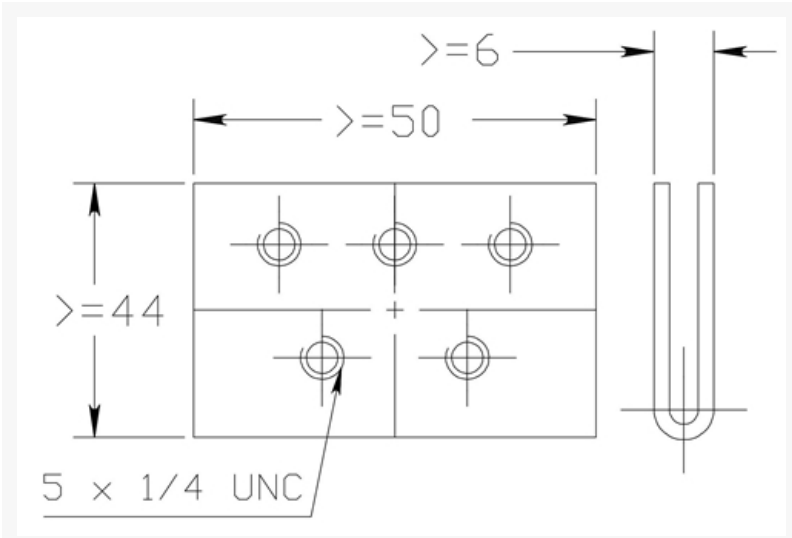


Figura 4. Conector apriete fleje a fleje

Figura 4.2. Conector apriete fleje a fleje, opción 2

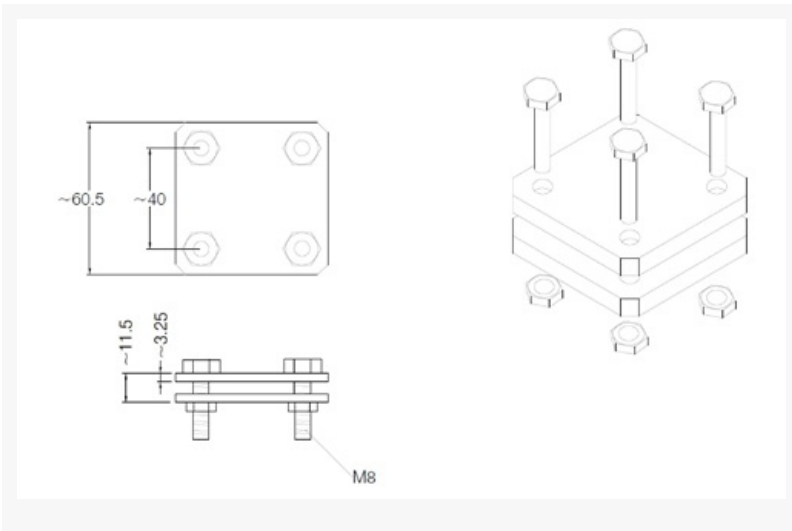


Figura 5. Conector de apriete fleje

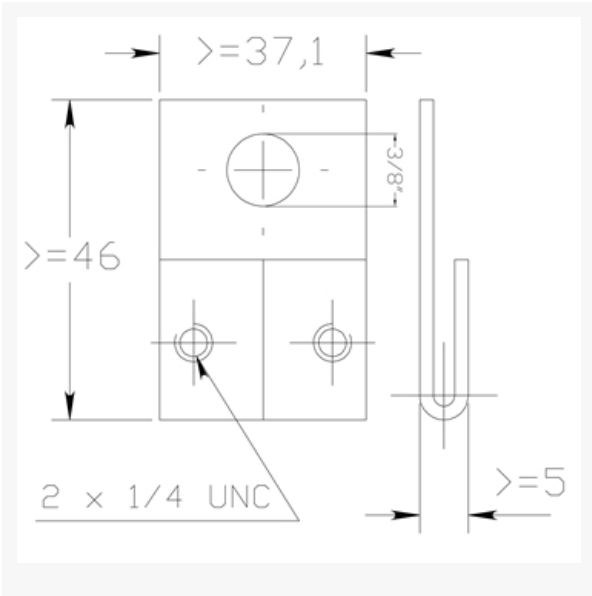


Figura 6. Acople fleje a terminal 1/4"

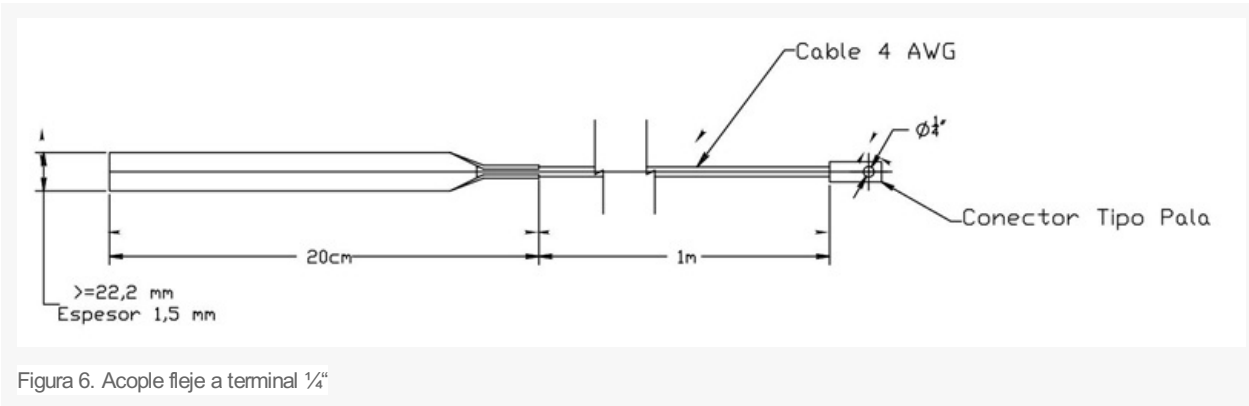


Figura 6. Acople fleje a terminal 1/4"

Figura 7. Acople fleje a terminal 1/2":

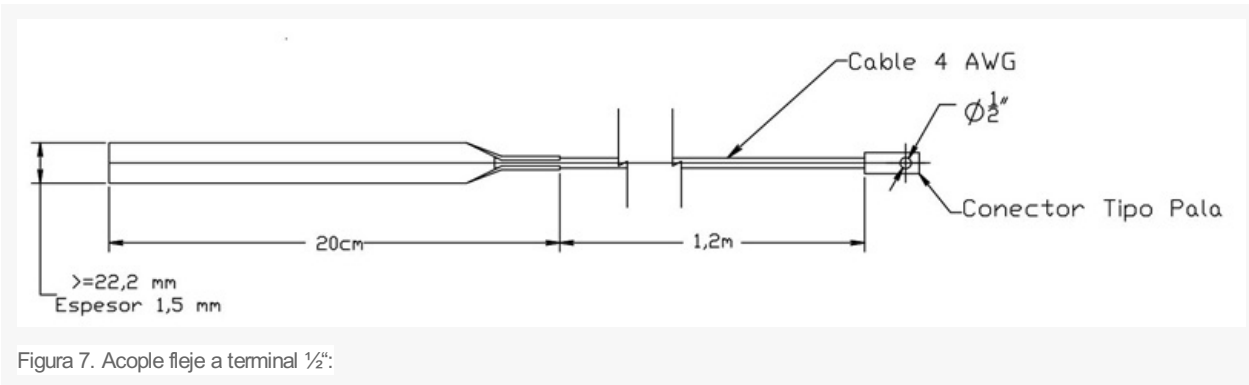


Figura 7. Acople fleje a terminal 1/2":

Figura 8. Acople fleje a DPS:

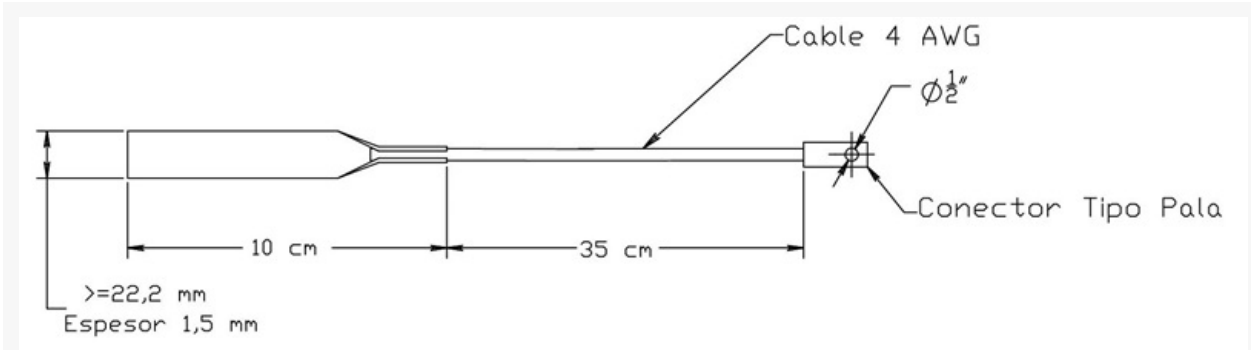


Figura 8. Acople fleje a DPS:

FIGURA 9: Instalación de conductor en transformador

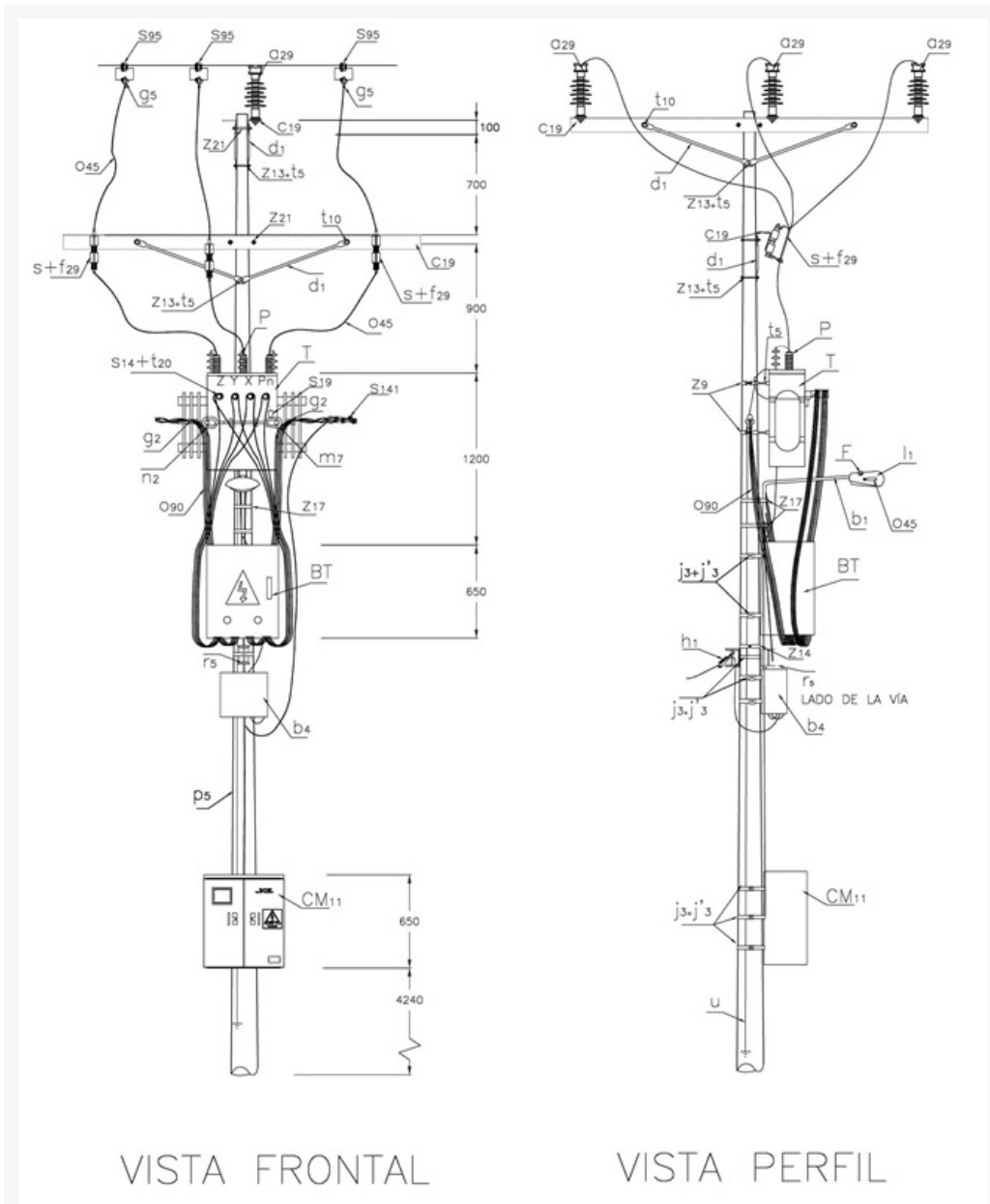
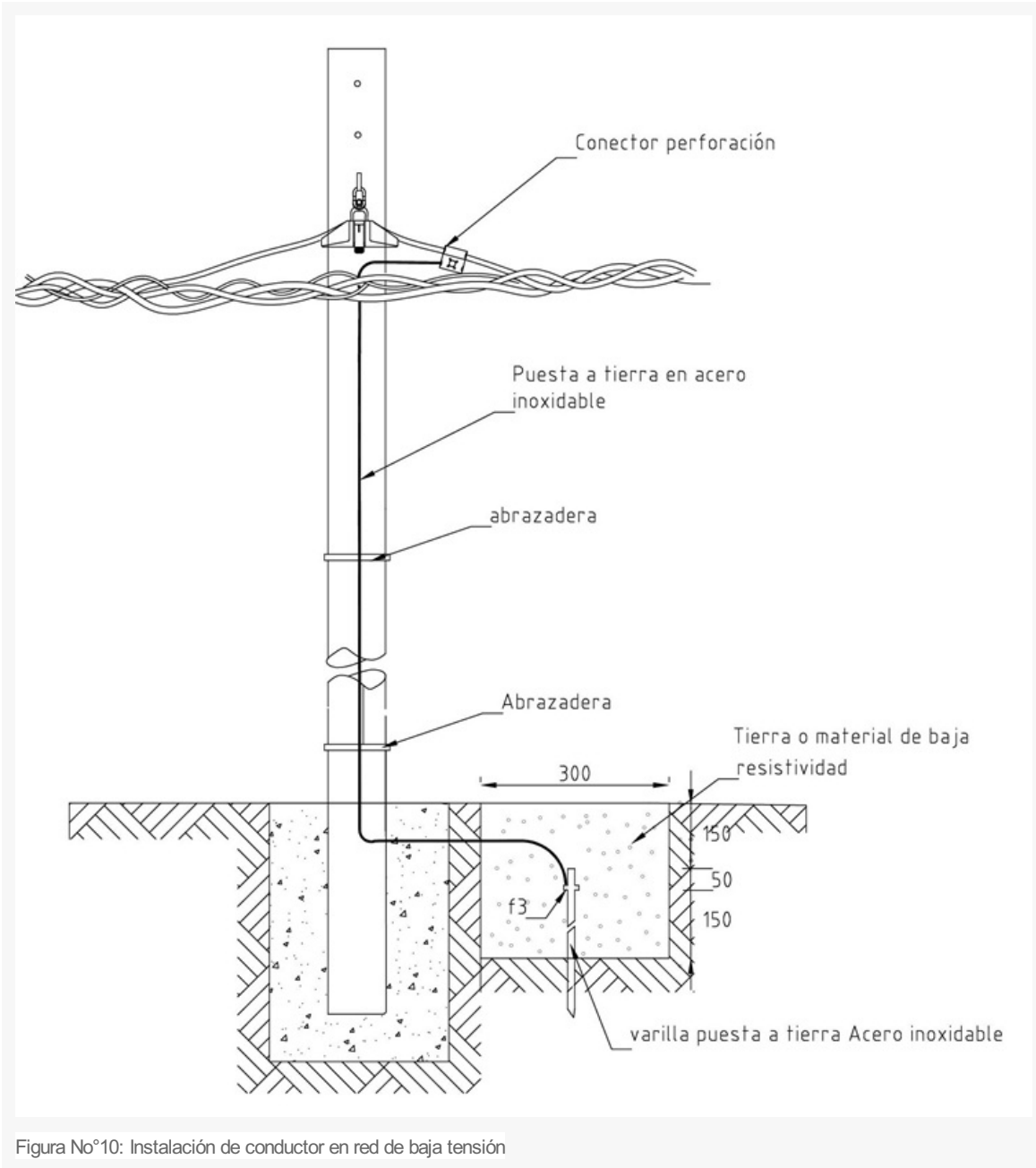


Figura No° 9: Instalación de conductor en transformador

FIGURA 10: Instalación de conductor en red de baja tensión



10. PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

10.1 Puesta a tierra transformador

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	—	(*)	
2	País	—	(*)	
3	Normas	—	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Longitud fleje principal	m	11	
7	Acero Inoxidable tipo	—	304	
8	Conductor puente de los descargadores	—	SI/NO	
9	Accesorios instalación fleje principal	—	SI/NO	
10	Accesorios instalación conductor transformador	—	SI/NO	
11	6 tramos Abrazaderas de 3/8" x 1,5 m	—	SI/NO	
12	6 hebillas para cinta 3/8"	—	SI/NO	

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación.

10.2 Puesta a tierra baja tensión

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	—	(*)	
2	País	—	(*)	
3	Normas	—	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Longitud fleje principal	m	9,5	
7	Acero Inoxidable tipo	—	304	
8	Dispositivo para conector de perforación, con cable 5 mm diámetro x 25 mm	—	Si/No	
9	6 Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, 6 tramos	—	Si/No	
10	6 hebillas para cinta 3/8"	—	Si/No	
11	Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m	—	Si/No	
12	6 tramos Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m	—	Si/No	

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación.

10.3 Puesta a tierra red compacta

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	—	(*)	
2	País	—	(*)	
3	Normas	—	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Longitud fleje principal	m	14	
7	Acero Inoxidable tipo	—	304	
8	Apto para conector de perforación, con cable 5 mm diámetro x 25 mm	—	Si/No	
9	6 Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, 6 tramos	—	Si/No	
10	6 hebillas para cinta 3/8"	—	Si/No	
11	Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m	—	Si/No	
12	6 tramos Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m,	—	Si/No	

(*) A indicar por el oferente

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación

10.4 Puesta a tierra Seccionador bajo carga telecontrolado

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante			
2	País de origen			
3	Normas		NTC 3496	
4	Material fleje, conectores y varilla		Acero Inoxidable tipo 304	
5	Interconectores de los DPS, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> · Fleje 2m x 1,5 mm, una perforación ojo de ½ ubicada a 2 cm de un extremo, largo 2 m. · Fleje 3 mx 1,5 mm, una perforación ojo de ½ ubicada a 2 cm de un extremo, largo 3 m. · Ocho (8) Conectores apriete fleje a fleje. · Seis (6) acoples a DPS. Cada acople está compuesto: <ul style="list-style-type: none"> o Fleje de 10 cm x 1,5 mm, perforación ojo de ½ “. o Cable 4 AWG cobre estañado, largo 35 cm. o Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 “, barril para cable 4 AWG. 	1	Si/No	
6	Fleje de 14 m x 1,5 mm, perforación al inicio de ½ “, el otro extremo con preforma varilla.	1	Si/No	
7	Fleje con cubierta de 14 m x 1,5 mm, un extremo con preforma varilla, la longitud de la cubierta desde el punto de conexión de la varilla hasta el otro extremo.	1	Si/No	
8	Conector apriete fleje a fleje	3	Si/No	
9	Acople fleje a terminal ½”, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> · Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 “, barril para cable 4 AWG. · Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m. · Fleje 20 cmx 1,5 mm 	2	Si/No	
10	Acople fleje a terminal ¼”, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> · Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/4 “, barril para cable 4 AWG. · Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1,2 m · Fleje 20 cm x 1,5 mm largo 20 cm 	1	Si/No	
11	Conector doble fleje a varilla	1	Si/No	
12	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	1	Si/No	
13	Abrazadera sin cubierta, 3/8” x 1,50 cm	6		

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación

10.5 Puesta a tierra poste metálico

ITEM	DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante		
2	País de origen		
3	Normas	NTC 3496	
4	Material Fleje, Conector y Varilla	Acero Inoxidable tipo 304	
5	Acople fleje a terminal 1/2":	Si/No	
	· Terminal compresión tipo pala, cobre estañado 1/2", cable 4 AWG.		
	· Cable 4 AWG cobre estañado, 3 m.		
	· Fleje 20 cmx 1,2 mm, preforma varilla.		
6	Conector fleje a varilla	Si/No	
7	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	Si/No	

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación