

1 OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir los sistema de puesta a tierra en acero inoxidable adquiridos por ENEL CODENSA, 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 CODENSA. 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. Ángulos 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.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 2206	Equipo de conexión y puesta a tierra.
NTC 3496	Electrotécnia. 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 Bounding 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 CODENSA 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 CODENSA, 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 REQUISITOS - VINCULACIÓN CON OTROS ELEMENTOS

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

- **Accesorios para instalación de la puesta a tierra de transformador**

1. **Conductor puente de los descargadores**

- Longitud del fleje de 2,20 m con perforación de diámetro de 10 mm a 10 cm en un extremo para sujeción al tornillo del DPS y con 2 conectores tipo J para los otros dos DPS, con herramienta de apriete.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------



Figura No. 1 Fleje de 2,20 m con conectores tipo J y herramienta de apriete

2. Conductor bajante

- Longitud de 11 m y un conector tipo C para conectar con el tramo puente de descargadores.
- 6 Hebillas.

3. Conductor transformador

- Longitud del fleje de 1,0 m con perforación de diámetro de 10 mm a un extremo a 50 mm para sujeción de la tierra al neutro del tanque del transformador y con un conector tipo C al otro extremo para la conexión a la bajante.
- Conector tipo U o tipo cuña de puesta a tierra.
- Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.
- Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, 6 tramos. Se instalarán 1 a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m los otros tramos.
- 6 Hebillas

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

- Conductor bajante longitud de 9,5 m.
- Conector tipo U o tipo cuña de puesta a tierra.
- Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.
- Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, 6 tramos. Se instalarán 1 a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m los otros tramos.

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

- Conductor bajante longitud de 14 m.
- Conector tipo U o tipo cuña de puesta a tierra.
- Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.
- Abrazaderas de 3/8" X 1,5 m, 6 tramos. Se instalarán 1 a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m los otros tramos.

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

Nivel de Tensión	Longitud (m)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
11,4 kV , 13,2 kV, 34,5 kV	11	22,22	1,2
11,4 kV , 13,2 kV, 34,5 kV. (Red compacta)	14	22,22	1,5
480 V, 380 V, 240 V, 220 V, 208 V	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 puesta a tierra de acero inoxidable deberán estar formadas por elementos que deben ser de alta calidad y cumplir la norma AISI; tipo 304.

El electrodo tipo varilla debe ser de acero Inoxidable con la siguientes dimensiones 15 mm x 2,4 m.

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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

• **Accesorios para instalación de la puesta a tierra de Seccionador bajo carga Telecontrolado (LA515)**

Descripción	Cantidad
Interconectores de los DPS, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> - Fleje 22,2 mm x 1,5 mm, una perforación ojo de ½ " ubicada a 2 cm de un extremo, largo 2 m. - Fleje 22,2 mm x 1,5 mm, una perforación ojo de ½ " ubicada a 2 cm de un extremo, largo 3 m. - Ocho (8) Conectores C. - Seis (6) acoples a DPS. Cada acople está compuesto: <ul style="list-style-type: none"> o Fleje 22,2 mm x 1,5 mm, perforación ojo de ½ ", largo libre de 10 cm. 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 22,2 mm x 1,5 mm, perforación al inicio de ½ ", el otro extremo con preforma varilla, largo 14 m.	1
Fleje con cubierta, 22,2 mm x 1,5 mm, un extremo con preforma varilla, largo 14 m, la cubierta inicia al lado de la varilla, y tiene una longitud de 4 m. La cubierta debe: <ul style="list-style-type: none"> - Tolerar las condiciones tipo exterior, soportar los rayos UV. - Tener un espesor mínimo de 16 mm. 	1
Conector C	3
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 22,2 mm x 1,5 mm largo 20 cm. 	2
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 22,2 mm x 1,5 mm largo 20 cm 	1
Conector U para doble fleje.	1
Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.	1
Abrazadera sin cubierta, 3/8" x 1,5 m, con sus respectivas hebillas. Se instalarán 1 a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m 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 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 bajante para DPS.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

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.

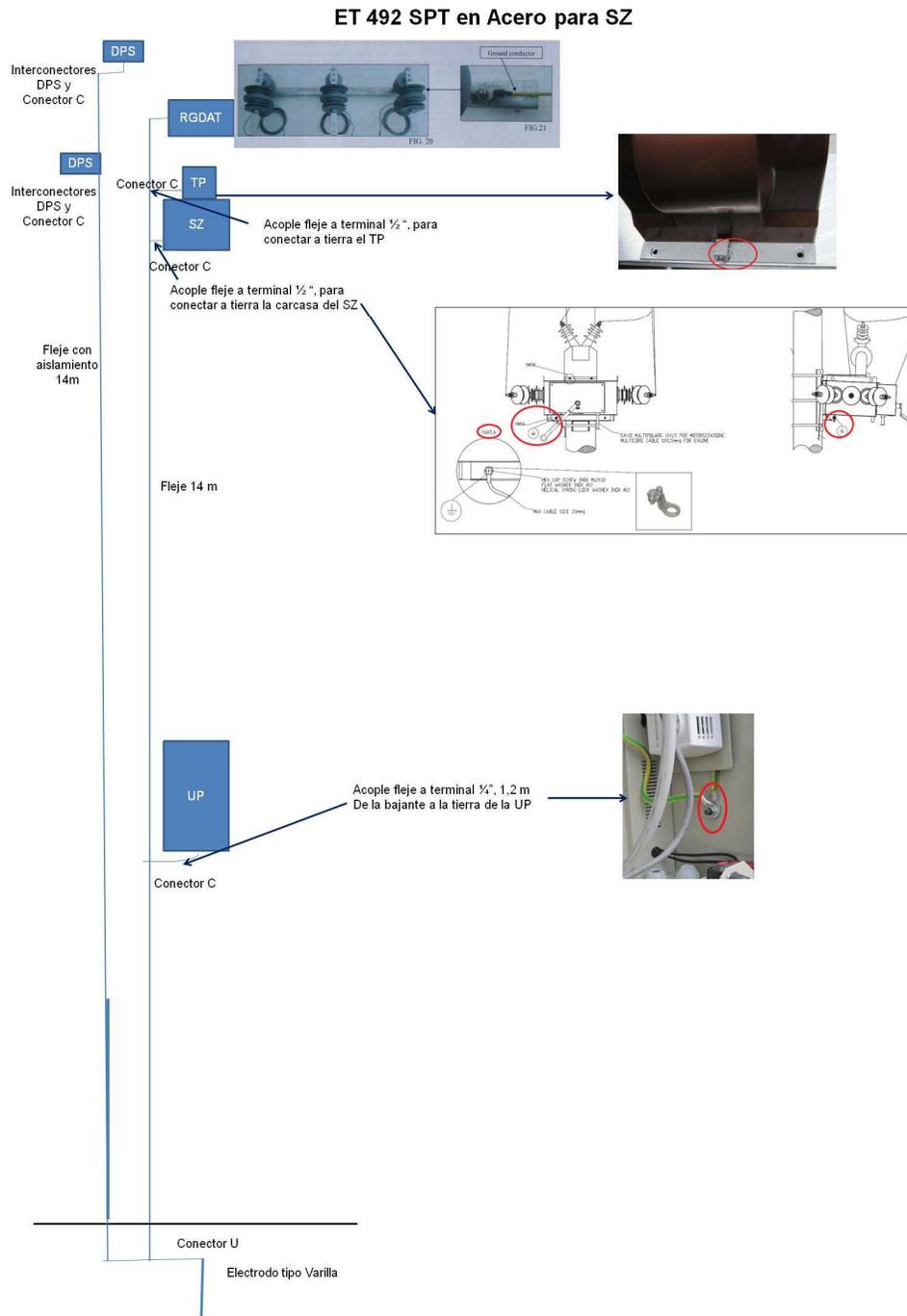


Figura No. 2 Esquema uso de KIT para LA515

• **Accesorios para instalación de la puesta a tierra de poste metálico (ET208)**

- Acople fleje a terminal 1/2":
 - Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación de 1/2", barril para cable 4 AWG.
 - Cable 4 AWG cobre estañado, largo 3 m.
 - Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm, preforma varilla.
- Conector U para un fleje.
- Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.

• **Accesorios para instalación de la puesta a tierra de una (1) cruceta metálica (ET 419)**

- Acople fleje a cruceta metálica:
 - o Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación de 13/16 ", barril para cable 4 AWG.
 - o Cable 4 AWG cobre estañado, largo 0,5 m.
 - o Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm, preforma varilla.
- Un (1) tornillo de acero 5/8 " x 1 1/2 ", con arandela cuadrada, arandela redonda, arandela presión y tuerca Hexagonal.
- Un (1) Fleje 22,2 mm x 1,2 mm, de 12 m de largo.
- Conector U para un fleje.
- Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.

Nota: La cruceta metálica tiene perforaciones de 13/16 " (0,8125 ", 20,64 mm) entonces por eso se utilizan tornillos de diámetro 5/8 " (M16).

• **Accesorios para instalación de la puesta a tierra de dos (2) crucetas metálicas en un (1) poste (ET 419)**

- Dos (2) acoples fleje a cruceta metálica:
 - o Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación de 13/16 ", barril para cable 4 AWG.
 - o Cable 4 AWG cobre estañado, largo 0,5 m.
 - o Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm, preforma varilla.
- Dos (2) tornillos de acero 5/8 " x 1 1/2 ", con arandela cuadrada, arandela redonda, arandela presión y tuerca Hexagonal.
- Un (1) Fleje 22,2 mm x 1,2 mm, de 12 m de largo.
- Conector U para un fleje.
- Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.

Nota: La cruceta metálica tiene perforaciones de 13/16 " (0,8125 ", 20,64 mm) entonces utilizar tornillos de diámetro 5/8 " (M16).

• **Accesorios para instalación de la puesta a tierra de red aislada (familia de normas LA650)**

Materiales generales.

- Un (1) Fleje 22,2 mm x 1,2 mm, de 12 m de largo.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

- Un (1) Conector U para doble fleje.
- Una (1) Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.
- Seis (6) Abrazadera, 3/8" x 1,5 m, con sus respectivas hebillas. (Se instalarán 1 a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m los otros tramos).
- Puesta a tierra de DPS, compuesto por: Fleje de 2,20 m con perforación de diámetro de 10 mm a 10 cm en un extremo para sujeción al tornillo del DPS y con 2 conectores tipo J para los otros dos DPS.

Materiales particulares.

- a) 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 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm.
 - Conector tipo C
- b) Puesta a tierra del apantallamiento de cable en cinta:
 - Trenza de alambres de cobre estañado, largo 400 mm, para uso continuo a la intemperie, capacidad de corriente equivalente a un cable calibre 6 AWG.
 - Acople fleje a terminal premoldeado:
 1. Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m.
 2. Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm.
 - Conector tipo C
- c) Puesta a tierra de cable mensajero:
 - Conector para cables, uno calibre 4 AWG y otro de diámetro entre 9 a 18 mm.
 - Acople fleje a cable mensajero:
 1. Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m.
 2. Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm.
 - Conector tipo C
- **Accesorios para instalación de la puesta a tierra del Kit de puesta a tierra para instalación de luminaria LED ornamental AP-338**
 - Electrodo tipo varilla de acero de 2.44 m
 - Seis metros de fleje de 22,22 mm x 1,2 mm
 - Un acople entre el fleje de acero de 6 m a cable de 1 m No. 14 AWG Cu estañado
 - Un conector tipo U

6.1 GEOMETRICOS.

Las puesta a tierra deberán tener la forma y dimensiones como se muestra en la figuras, tanto para las varillas de puesta a tierra, conector y fleje bajante, deben suministrarse en kits de instalación de acuerdo con lo indicado en la figuras.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

6.2 QUIMICOS.

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

TABLA 1

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

6.3 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.

6.4 ELÉCTRICOS

Los conectores deberán responder a 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 Bounding Equipment
ASTM B 117	Test Method of Salt Spray [Fog] Testing
NTC 2206	Equipos de Conexión y Puesta a Tierra

6.5 REQUISITOS DEL ACABADO

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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

7 CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

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

7.1 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.

7.2 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 TABLA 1 - 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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

TABLA 3. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS (NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - 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
3201 a 10000	F = 20	1	2

8 PRUEBAS E INFORME

Fleje

8.1 ENSAYOS DE RECEPCIÓN

8.1.1 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.

8.1.2 Ensayo de tracción y de flexión

Se efectuará para determinar el esfuerzo de fluencia, el esfuerzo máximo y el porcentaje de elongación, los que deberán estar de acuerdo con el numeral 3.4

8.1.3 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° grados 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 grados (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.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

8.1.4 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.

8.2 ENSAYOS TIPO

8.2.1 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 3.3 y 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 CODENSA. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

8.2.2 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.

8.2.3 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

Tamaño comercial del conduit, pulgadas	Calibre del conductor para puesta a tierra y conexión del equipo (cobre)		Tiempo, segundos	Corriente de ensayo, amperios
	AWG	(mm ²)		
3/4 " 1"	6	(13,3)	6	1530

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

8.2.4 Prueba de impulso

Los cables de la muestra deben ser conectados a un generador de impulsos y una corriente de 20 kA, con una onda 8/20 µs debe ser aplicada.

No debe existir arqueado 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 más de 5 mΩ, por sobre la medida previa a la prueba, adicionalmente los requerimientos de la prueba de halado deben ser cumplidas (ver numeral 3.5).

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

8.3 Informe de Pruebas

El informe del proveedor que presentará a ENEL CODENSA deberá seguir las instrucciones y llenar 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 indicadas en el numeral 8.1 deberán hacerse con la presencia de un funcionario de ENEL CODENSA.

- 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

8.4 Empaque

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

8.5 Rotulado

En cada Kit se colocará 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 BOG - CUN.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SAP).

Marcación en varilla:

Las 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
- Nombre BOG – CUN

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

Marcación del fleje:

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

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

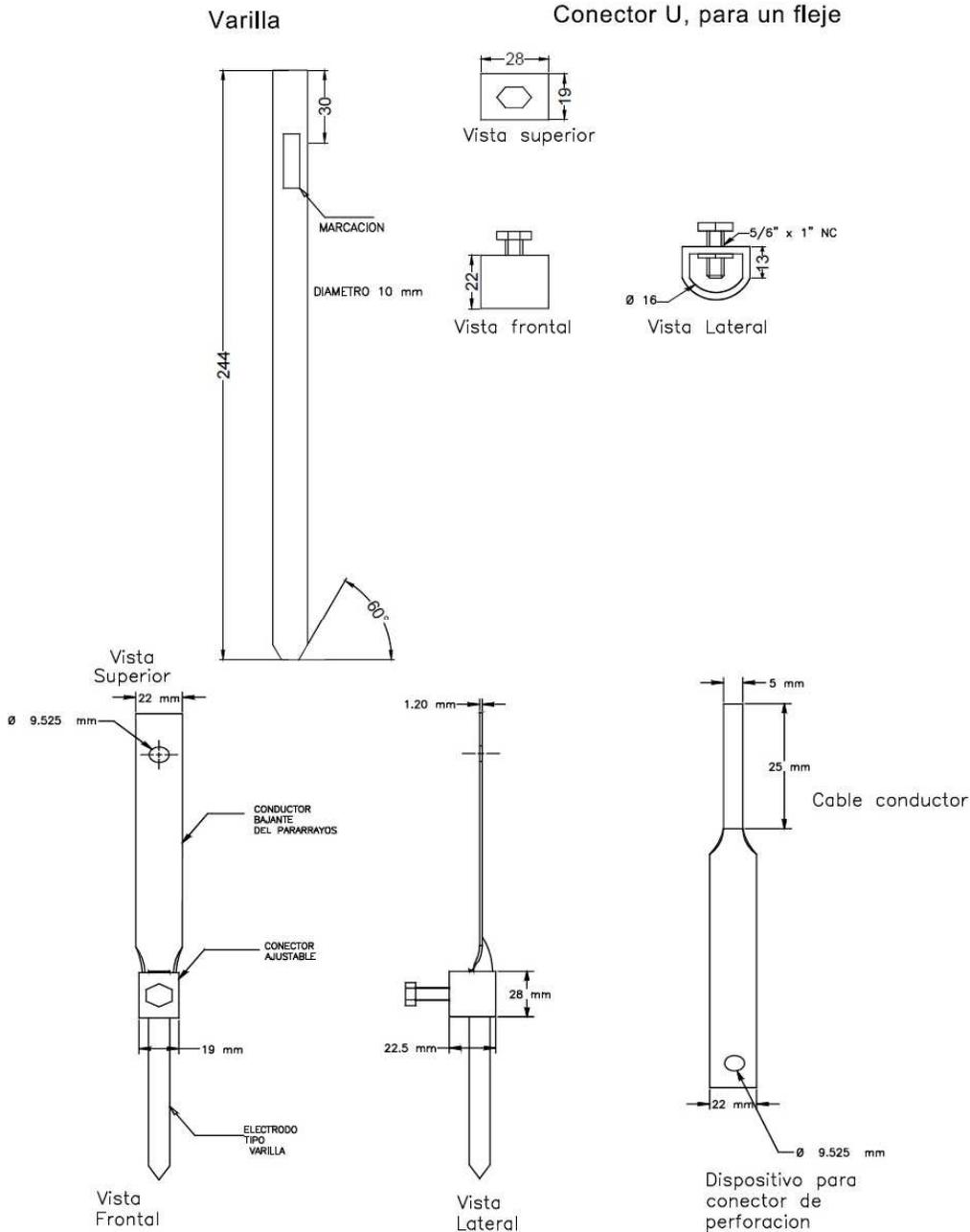
La marcación deberá ser realizada en forma secuencial cada 2 m.

Marcación en conector:

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

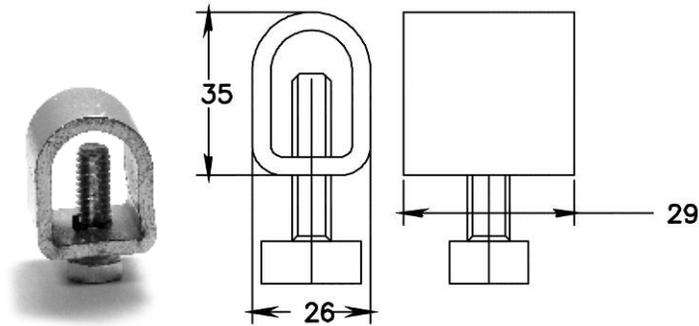
- Nombre o logotipo del fabricante
- Dimensiones diámetro de la varilla
- Nombre BOG - CUN

FIGURA 3: Dimensiones varilla, conectores y acoples fleje a terminal.

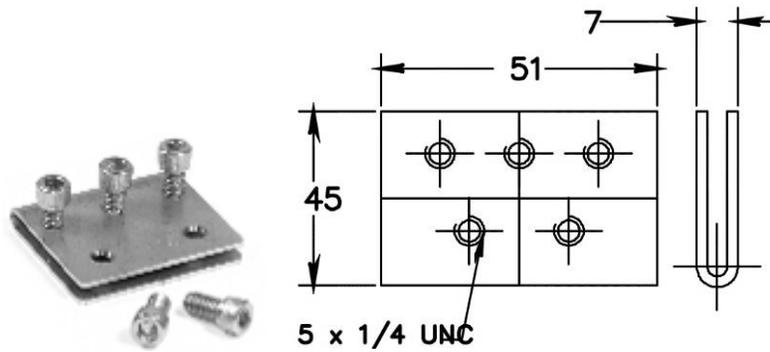


ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

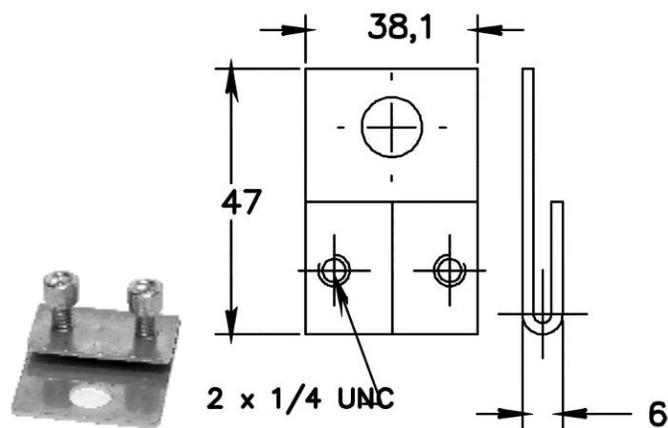
Conector U, para doble fleje



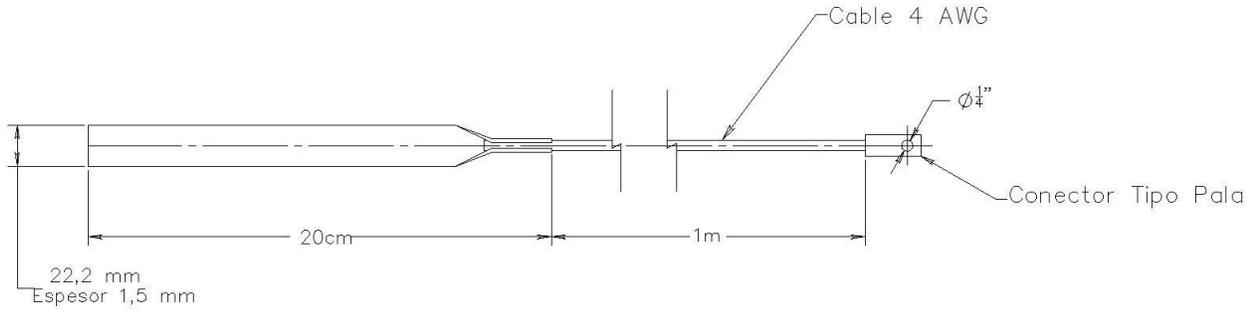
Conector C



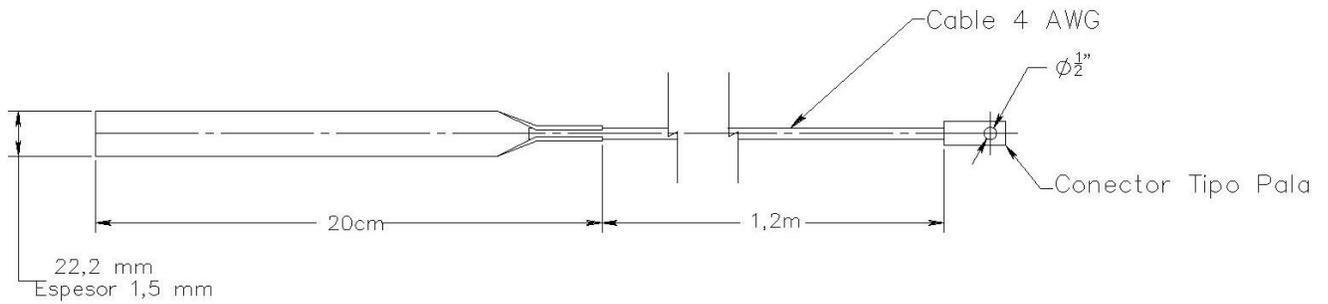
Conector J



Acople fleje a terminal ¼"



Acople fleje a terminal ½":



Acople fleje a DPS:

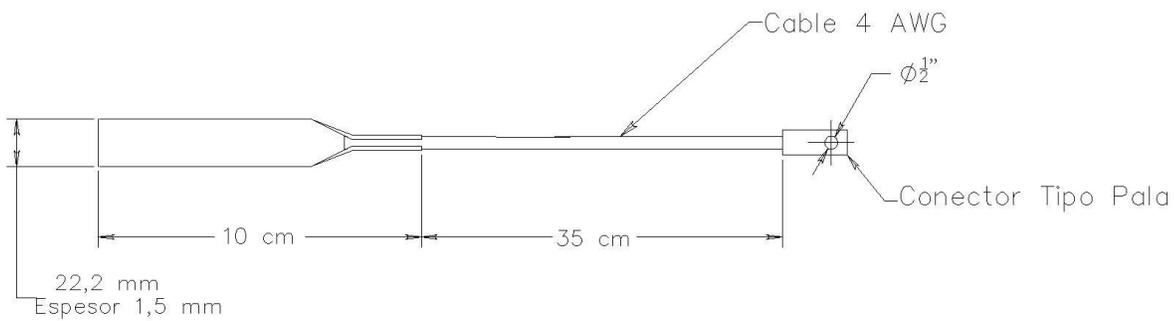
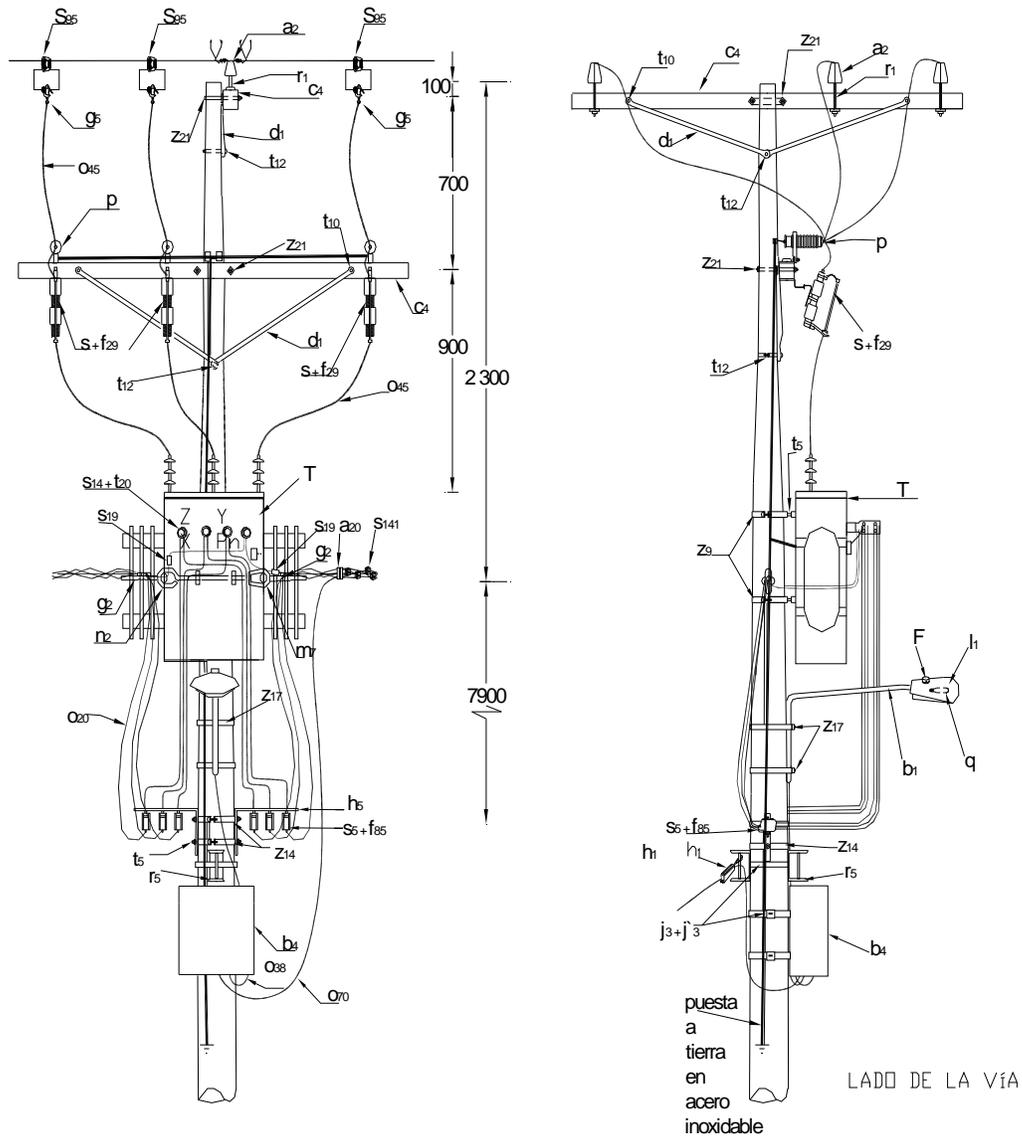


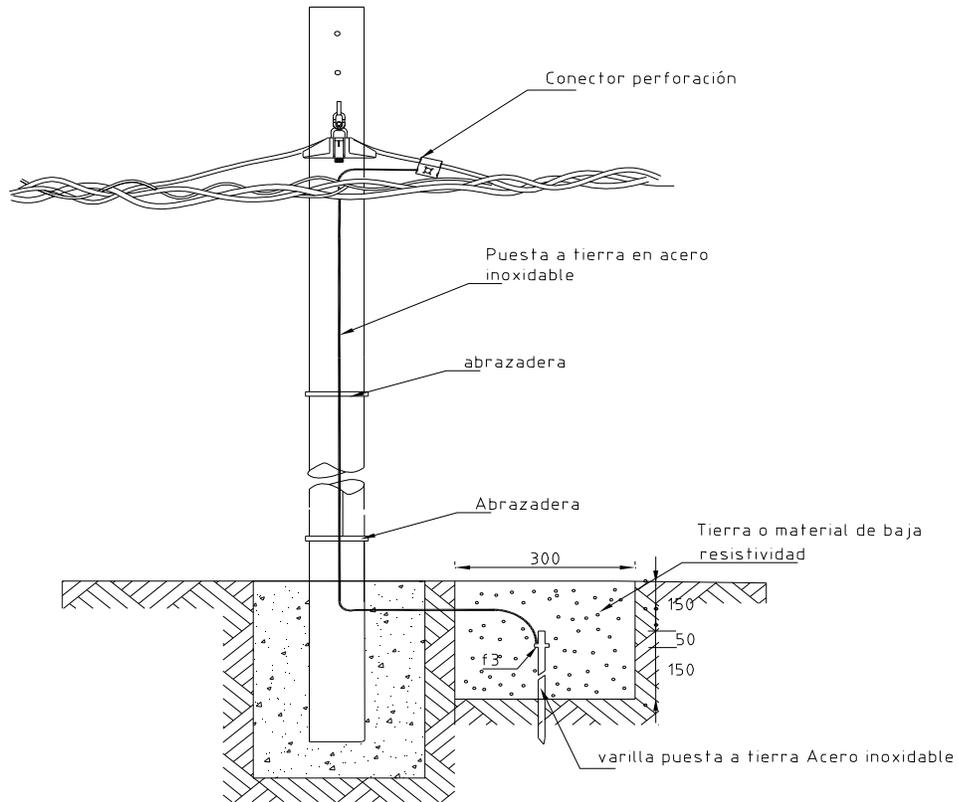
FIGURA 4: Instalación de conductor en transformador



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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

FIGURA 5: Instalación de conductor en red de baja tensión



<p align="center">ELABORÓ DISEÑO DE LA RED</p>	<p align="center">EMISIÓN 01-07-2007</p>	<p align="center">REVISIÓN: 13 01-11-2018</p>
---	---	--

9 PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

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 bajante	m	11	
7	Acero Inoxidable tipo	---	304	
8	Conductor puente de los descargadores	---	SI/NO	
9	Accesorios instalación conductor bajante	---	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

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 bajante	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

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 bajante	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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

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: - Fleje 22,2 mm x 1,5 mm, una perforación ojo de ½ "ubicada a 2 cm de un extremo, largo 2 m. - Fleje 22,2 mm x 1,5 mm, una perforación ojo de ½ "ubicada a 2 cm de un extremo, largo 3 m. - Ocho (8) Conectores C. - Seis (6) acoples a DPS. Cada acople está compuesto: o Fleje 22,2 mm x 1,5 mm, perforación ojo de ½ ", largo libre de 10 cm. 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 22,2 mm x 1,5 mm, perforación al inicio de ½ ", el otro extremo con preforma varilla, largo 14 m.	1	Si/No	
7	Fleje con cubierta, 22,2 mm x 1,5 mm, un extremo con preforma varilla, largo 14 m, la cubierta inicia al lado de la varilla, y tiene una longitud de 4 m. La cubierta debe: - Tolerar las condiciones tipo exterior, soportar los rayos UV. - Tener un espesor mínimo de 16 mm.	1	Si/No	
8	Conector C	3	Si/No	
9	Acople fleje a terminal ½", compuesto por: - Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 ", barril para cable 4 AWG. - Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m. - Fleje 22,2 mm x 1,5 mm largo 20 cm	2	Si/No	
10	Acople fleje a terminal ¼", compuesto por: - Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/4 ", barril para cable 4 AWG. - Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1,2 m - Fleje 22,2 mm x 1,5 mm largo 20 cm	1	Si/No	
11	Conector U para doble fleje.	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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------

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": - Terminal compresión tipo pala, cobre estañado 1/2", cable 4 AWG - Cable 4 AWG cobre estañado, 3 m. - Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm, preforma varilla.	Si/No	
6	Conector U para un fleje	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

Puesta a tierra de una (1) cruceta metálica en poste

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	Un (1) Acople fleje a cruceta metálica: - Terminal compresión tipo pala, cobre estañado 13/16 ", cable 4 AWG - Cable 4 AWG cobre estañado, 3 m. - Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm, preforma varilla.	Si/No	
6	Un (1) tornillo de acero 5/8 " x 1 1/2 ", con arandela cuadrada, arandela redonda, arandela presión y tuerca Hexagonal.		
7	Un (1) Fleje 22,2 mm x 1,2 mm, de 12 m de largo.		
8	Conector U para un fleje	Si/No	
9	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	Si/No	

Puesta a tierra de dos (2) crucetas metálicas en un (1) poste

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	Dos (2). Acople fleje a cruceta metálica: - Terminal compresión tipo pala, cobre estañado 13/16 ", cable 4 AWG. - Cable 4 AWG cobre estañado, 3 m. - Fleje 22,2 mm x 1,2 mm largo 20 cm, preforma varilla.	Si/No	
6	Dos (2) tornillos de acero 5/8 " x 1 1/2 ", con arandela cuadrada, arandela redonda, arandela presión y tuerca Hexagonal.		
7	Un (1) Fleje 22,2 mm x 1,2 mm, de 12 m de largo.		
8	Conector U para un fleje	Si/No	
9	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	Si/No	

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-07-2007	REVISIÓN: 13 01-11-2018
-----------------------------	-----------------------	----------------------------