ET490 Varilla de puesta a tierra

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
5	07 Septiembre 2023

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

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

1. ESPECIFICACIONES GENERALES

1.1 - Objeto de la especificación

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer los requisitos, condiciones de utilización y prestaciones básicas que deben satisfacer las varillas cilíndricas de cobre sólido y varillas cilíndricas de núcleo de acero recubierto de cobre, para puestas a tierra permanentes.

1.2 - Clasificación

Se clasifican de la siguiente forma:
• Varilla de puesta a tierra sólida de cobre: = 12.7 mm x 2,4 m.
• Varilla de puesta a tierra de núcleo de acero recubierto de cobre (Cobrizada): = 5/8 in x 2,4 m;
• Varilla de puesta a tierra seccionadas: 12.7 mm en cobre ó 14 mm 1,20m en núcleo de acero recubierto de cobre.

1.3 - Condiciones generales

1.3.1 - Condiciones eléctricas de la instalación

	BAJA TENSIÓN	MEDIA TENSIÓN
tensión nominal de la Red	480-208-120 V	11,4 --- 34,5 kV
Tensión Máxima de Servicio	600 V	13,8 --- 34,5 kV
Sistema	Trifásico Tetrafilar	Trifásico Trifilar
Neutro	Rígido a Tierra	

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

Corriente de Cortocircuito simétrica presumible	50 kA	3 --- 20 kA

1.3.2 - Condiciones ambientales

El ambiente donde serán almacenadas las varillas podrá tener las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 700 m
b. Humedad	90%
c. Temperatura máxima	27 °C
d. Temperatura mínima	-5 °C
d. Temperatura promedio	14 °C

1.3.3 - Lugar de instalación

Las varillas serán instaladas, enterradas en cualquier zona del área de concesión de Enel Colombia S.A. Los suelos donde son hincadas 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.

Para los suelos ácidos y con alta resistividad se deberá utilizar varillas sólidas de cobre, para puestas a tierra de subestaciones de distribución. En suelos alcalinos, de baja resistividad y poca dificultad en el enterramiento se utilizarán varillas con núcleo de acero recubiertas de cobre por proceso de electrólisis o deposición del cobre sobre el acero y no se aceptará las del tipo enchaquetado.

Las varillas 2,4 m se utilizarán en subestaciones de distribución, cajas y armarios de medidores. Las

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

varillas seccionadas se emplearán cuando se requiera profundizar la puesta a tierra .

1.3.4 - Vinculación con otros elementos

Se conectarán eléctricamente a tierra , mediante un conductor cableado de acero-cobre o cobre, los soportes metálicos, neutros y tierra de equipos en redes aéreas de media tensión , los gabinetes para protección y maniobra de la red subterránea de baja tensión , el neutro de la red aérea y subterránea de baja tensión , cerramientos y celdas y todo otro aparato o equipo que se indique explícitamente.

1.3.5 - Régimen de utilización

Permanente

1.3.6 - Tipo de servicio

Enterrado permanentemente.

2. - REQUISITOS

La varilla no debe ser afectada por electrólisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesta 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 . Para varillas con núcleo de acero, el revestimiento de cobre se depositará mediante electrólisis o fusión que asegure la perfecta adherencia del cobre sobre el núcleo de acero.

Las longitudes de las varillas deben ser de 2,4 m. En caso de solicitarse fraccionada en tramos de 1,20 m, para propósito dual (como extensión o como terminal), su unión será por medio de un acople roscado en bronce. El roscado se efectuará después del cobrizado, por el procedimiento de laminado en frio sin arranque de viruta. La rosca no deberá tener ningún punto en que se haga visible el acero, la unión debe ser de cobre o aleación de cobre con un contenido mínimo del 80% de cobre y proveer una conexión eléctrica y mecánica entre los segmentos de las varillas. Para el hincado de la varilla fraccionada se colocará un tornillo roscado (perno de hincado) sobre el cual se golpea para el enterramiento.

Cuando se utilice unión mecánica el conector y su tornillo deben ser de cobre o aleación de cobre con un contenido mínimo de 80% de cobre y debe proveer una conexión eléctrica y mecánica entre la varilla de puesta a tierra y el conductor. La unión mecánica debe ser rígida.

Las varillas deben ser suministradas con todos sus accesorios.

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

2.1 - Normas y especificaciones

Las varillas deberán responder a las características indicadas en la Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

Las soldaduras de unión entre la varilla y el cable de puesta a tierra serán del tipo exotérmica a base de óxido de cobre y aluminio, para las varillas indicadas en esta especificación.

2.2 - Requisitos básicos

Deberán soportar los esfuerzos mecánicos provenientes del hincado durante su instalación; las condiciones térmicas y eléctricas derivadas de posibles cortocircuitos y sobretensiones, y conducir eficazmente a tierra las corrientes provocadas por los mencionados efectos.

2.3 - Requisitos Geométricos

Las varillas tendrán sección transversal circular y sus extremos terminarán, el uno en forma de cono de 60 grados truncado y el otro, en forma plana biselada, como se indica en la figura 2.

Las varillas seccionadas irán roscadas en ambos extremos para propósito dual, como se indica en la figura 3. Las varillas se identifican por el diámetro nominal y longitud de las mismas, como se indica en la Tabla 1.

El espesor mínimo de recubrimiento de cobre será de 0,25 mm, para las varillas con núcleo de acero.

TABLA 1.
DIMENSIONES DE LAS VARILLAS

TIPO	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)
Cobre	= 12.7	2.400 ó 1.200
Acero con recubrimiento electro depositado en Cu	= 14	2.400 ó 1.200

El diámetro de la varilla se medirá sobre la capa de cobre, admitiéndose una tolerancia de +0,4 y –0,0

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

mm.

La tolerancia para la longitud de la varilla es de -5 mm, +10 mm.

El acople roscado para las varillas seccionadas será cilíndrico y biselado en sus extremos con una longitud de 70 mm.

El perno utilizado para recibir los golpes durante el enterramiento será de acero grado 5 (NTC 858) de cabeza hexagonal con una longitud de 38 mm (1- ½") y 16 mm de diámetro.

El diámetro del perno y del acople (para las varillas seccionadas) se designa por el diámetro nominal de la varilla sobre la cual va a utilizarse.

El conector de tornillo está indicado en la figura 1. El rango de conexión será desde cable de cobre 2/0 AWG desnudo a alambre de cobre 8 AWG desnudo.

2.4 Requisitos Químicos

El núcleo de las varillas recubiertas de cobre será de acero al carbono, cumpliendo como mínimo con los requisitos de la NTC 243 (Acero al carbono. Clasificación por composición química) así:

TABLA 2.
REQUISITOS QUÍMICOS

TIPO DE MATERIAL	ACERO
% Carbono	0,16 a 0,25
% Fósforo	0,04
% azufre	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6
% Silicio	0,1

Las aleaciones de cobre para las varillas recubiertas deberán cumplir como mínimo con la composición de la Tabla 3 así:

TABLA 3.
REQUISITOS QUÍMICOS ALEACIÓN DE COBRE

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

TIPO DE MATERIAL	ALEACIÓN DE COBRE
% Cobre	0,99 min
% Fósforo	0,035 a 0,06

NOTA: Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango).

2.5 Requisitos Mecánicos

El acero empleado, referido al material bruto en el alma de la varilla, será un acero fino al carbono de una dureza brinell de 220H como mínimo, con una resistencia a la tracción mayor o igual a 392 Mpa (40 kgf/mm2).

La varilla sólida de cobre, deberá tener una resistencia a la tracción mayor o igual a 235 Mpa (24 kgf/mm2) y una dureza mínima de 80 RF (Rockwell F).

2.6 Requisitos de Acabado

Las varillas deben ser de una pieza, libres de deformaciones, fisuras, aristas cortantes, o cualquier otra imperfección.

2.7 Indeformabilidad en el hincado

Las varillas no deberán sufrir deformaciones excesivas en el proceso de hincado, cuando alcancen un objeto en el que no puedan penetrar.

3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

3.1 Muestreo

El muestreo se llevará a cabo tomando para cada prueba de acuerdo a lo indicado en las Tablas 4 y 5.

TABLA 4.
PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL

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

TAMAÑO DEL LOTE	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	3	0	1
51 a 90	5	1	2
91 a 150	8	1	2
151 a 280	13	1	2
281 a 500	20	2	3
501 a 1200	32	3	4
1201 a 3200	50	5	6
3201 a 10000	80	6	7
10001 a 35000	125	8	9
35001 a 150000	200	10	11
150001 a 500000	315	10	11

TABLA 5.
PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECÁNICOS

TAMAÑO DEL LOTE	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	2	0	1
51 a 90	2	0	1
91 a 150	2	0	1
151 a 280	3	0	1
281 a 500	3	0	1
501 a 1200	5	1	2
1201 a 3200	6	1	2
3201 a 10000	8	1	2

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

10001 a 35000	8	1	2
35001 a 150000	13	1	2
150001 a 500000	13	1	2

3.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dados en la tercera columna de las Tablas 4 y 5 se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos relacionados en el numeral 4 de esta especificación, en caso contrario el lote se rechazará por completo.

4. PRUEBAS

PRUEBAS A REALIZAR	TIPOS DE PRUEBAS		
	Tipo / Homologación	Rutina / Fabricación	Aceptación / Recepción
Varilla de puesta a tierra de núcleo de acero recubierto de cobre y seccionada (Cobrizada)			
Inspección visual/dimensional	X	X	X
Prueba de tracción	X		
Validación de la composición química del cobre	X		
Prueba del espesor del recubrimiento	X	X	X
Verificación de la adherencia de la capa de cobre	X	X	X
Prueba de torsión del tornillo del conector	X	X	X
Certificados de materia prima (disponibles)	X	X	X
Varilla de puesta a tierra sólida de cobre			
Inspección visual/dimensional	X	X	X
Validación de la composición química del cobre	X		

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

Prueba de torsión del tornillo del conector	X	X	X
Certificados de materia prima (disponibles)	X	X	X

4.1 Inspección Visual/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.

El material no debe presentar defectos superficiales tales como pliegues, sopladuras, burbujas, poros, grietas, rechupe, excesiva rebaba, exfoliaduras, ampolladuras, raspaduras y delaminación.

4.2 Prueba del espesor del recubrimiento

Se efectuará por medio de un elcometro (medidor de espesor sobre elementos ferrosos). El recubrimiento de cobre no debe medir menos de 0.25 mm.

4.3 Ensayo de la dureza Brinell del acero

La dureza del producto terminado será la indicada por el fabricante antes de los ensayos tipo. La dureza Brinell del acero se determinará aplicando, con una bola de 2,5 mm de diámetro una carga de 187,5 kgf durante 30 s.

4.4 Verificación de la adherencia de la capa de cobre

4.4.1 Prueba de desgarre

Las varillas recubiertas serán sometidas a las siguientes pruebas :

4.4.1.1 Prueba 1

Debe forzarse un segmento de varilla de 300 mm de longitud como mínimo, con uno de los extremos cortado a 45° al eje (figura 4) entre dos placas prensoras de acero o entre las mordazas de una prensa de banco, con 1 mm menos, como mínimo, que el diámetro de la varilla, para quitar metal suficiente de tal manera que deje expuesta la unión entre la cubierta y la varilla.

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

El desgarre de la cubierta por las placas de acero o las mordazas, es aceptable, pero no debe presentarse ninguna otra evidencia de separación entre la cubierta de cobre y el núcleo de acero (NTC 2206).

4.4.1.2 Prueba 2

Se realizará un cepillado superficial, según se indica en la figura 1, con un ángulo de ataque a la varilla, no superior a 5°, penetrando en el acero no menos de 0,3 mm, y en una longitud de 30 mm como mínimo. Verificándose con una ampliación de 8 aumentos, que tanto la viruta como en la parte cepillada, se mantiene la unión del acero y del cobre

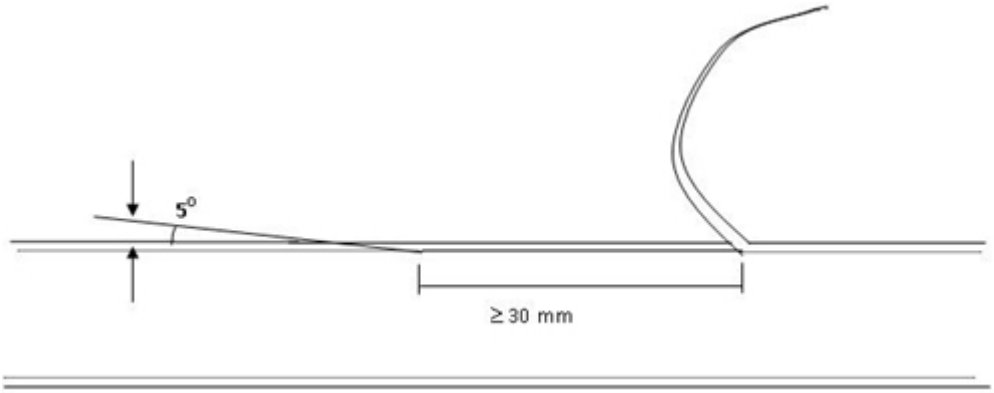


FIGURA 1

Ensayo por cepillado, de la adherencia de la capa de cobre

4.4.2 Prueba de Flexión

Las varillas serán sometidas a una de las pruebas propuestas como métodos 1,2 ó 3.

4.4.2.1 Método 1

Se sujetará firmemente un pedazo de varilla en un prensa y su extremo libre se doblará por aplicación de una fuerza perpendicular a ésta, a una distancia del dispositivo de agarre igual a 40 veces el diámetro de la varilla. La magnitud y dirección de la fuerza aplicada deben ser tales que la varilla esté doblada permanentemente en un ángulo no inferior a 45º y no debe haber evidencia alguna de agrietamiento, desprendimiento o cualquier signo de separación entre los dos metales.

4.4.2.2 Método 2

Un segmento de varilla de 400 mm de longitud como mínimo, se coloca sobre dos apoyos distanciados 250 mm y se aplica una carga en su centro, en dirección y magnitud tales que la varilla quede doblada permanentemente, formando un ángulo de 135o en su vértice. En la superficie, después de efectuada la prueba, no debe haber evidencia de agrietamiento de la cubierta o desprendimiento de ésta al alma de la

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

varilla.

4.4.2.3 Método 3

La varilla se doblará en sentido alternativo con un ángulo no inferior a 45° hasta su rotura, verificándose con una ampliación de 8 aumentos que no se ha producido una separación del acero y del cobre.

4.5 Prueba de Tracción

Un segmento de varilla de puesta a tierra de 400 mm de longitud como mínimo, se probará a tracción y su resultado deberá estar de acuerdo a lo indicado en el numeral 2.5.

4.6 Prueba de torsión del tornillo conector

El tornillo de cobre del conector debe soportar, en su posición de trabajo y sujeto a la varilla, el apretado hasta un torque mínimo de 17 Nm sin que se presenten daños en su rosca o en su cuerpo.

4.7 Validación de la composición química

- Análisis de la composición química de la varilla de aleación de cobre.
- Análisis de la composición química de la varilla de acero.

5. IDENTIFICACIÓN

Todas las varillas de puesta a tierra deberán ser marcadas en relieve, a 300mm del extremo superior de la varilla, con la siguiente información;

- Nombre o logotipo del fabricante
- Longitud y diámetro de la varilla
- Lote de fabricación compuesto por mes/año
- Enel

El conector y el acople roscado llevarán grabado en relieve el diámetro y el logotipo o sigla del fabricante.

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

6. EMPAQUE Y ROTULADO

6.1 Empaque

Las varillas de puesta a tierra se empacarán en grupos amarrados en tamaños que dependerán de la longitud y peso de éstas, de tal manera que no excedan de 50 kg y no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento. Los accesorios se empacarán en cajas de madera que no excedan de 25 kg de peso.

6.2 Rotulado

En cada grupo se colocará un rótulo con la siguiente información.
• País de origen.
• Nombre y razón social del proveedor.
• Número de contrato o pedido.
• Especificación del contenido con su referencia.
• Peso unitario, peso total bruto y neto.
• Cantidad de elementos.
• Fecha de entrega.
• ENEL

7. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Se deberán construir con materiales de la mejor calidad , realizados conforme a las reglas del arte y responderán a la Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

Un extremo estará terminado en forma cónica para facilitar su penetración en el terreno, y el otro estará cortado perpendicularmente al eje.

8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A PRESENTAR POR EL OFERENTE

Deberá presentarse con la oferta la siguiente documentación, sin cuyo requisito la misma no será tenida en cuenta.
• Normas a las cuales responden en idioma de origen y traducidas al castellano, en caso de ser las requeridas.

• Planos completos con descripción del material de cada uno de los componentes.

• Planillas de Datos Técnicos Garantizados, debidamente diligenciadas con la información requerida y

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

rubricadas.

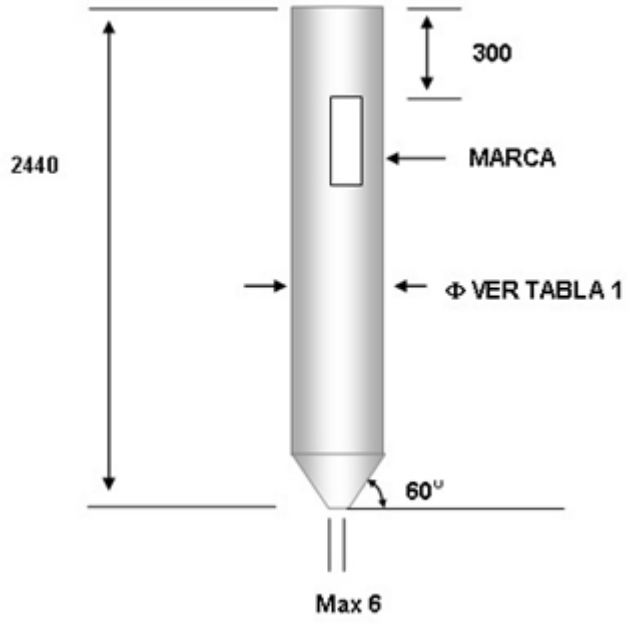
• Protocolos de Ensayos tipo solicitados en la presente, efectuados de acuerdo con las especificaciones técnicas y normas estipuladas. Deberá constar en los mismos la metodología, valores y resultados de los ensayos, estando perfectamente identificados los especímenes, los cuales serán de idéntico diseño y construcción a los ofrecidos.

• Antecedentes en suministros anteriores.

• Manuales y catálogos que faciliten la utilización del material .

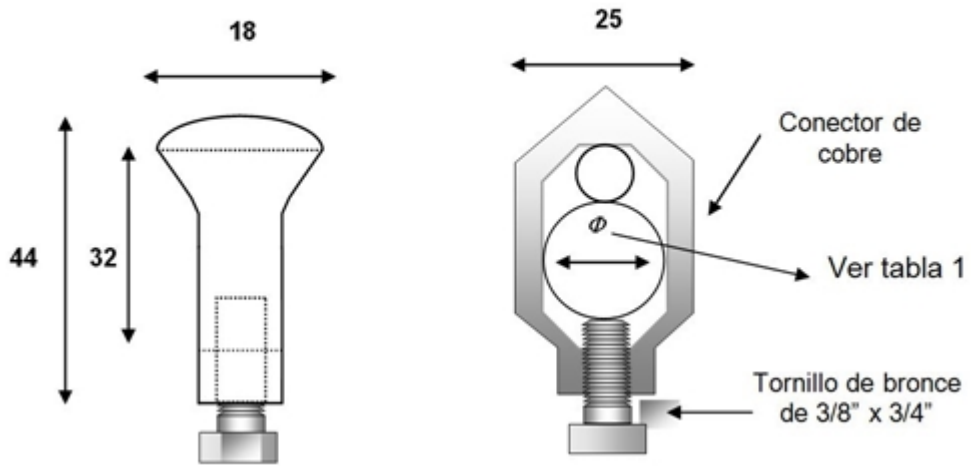
• Los anexos 1, 2, 3 deben ser presentados con las características técnicas garantizadas por el proveedor que apliquen según el caso.

FIGURA 2



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

VARILLAS ENTERIZAS

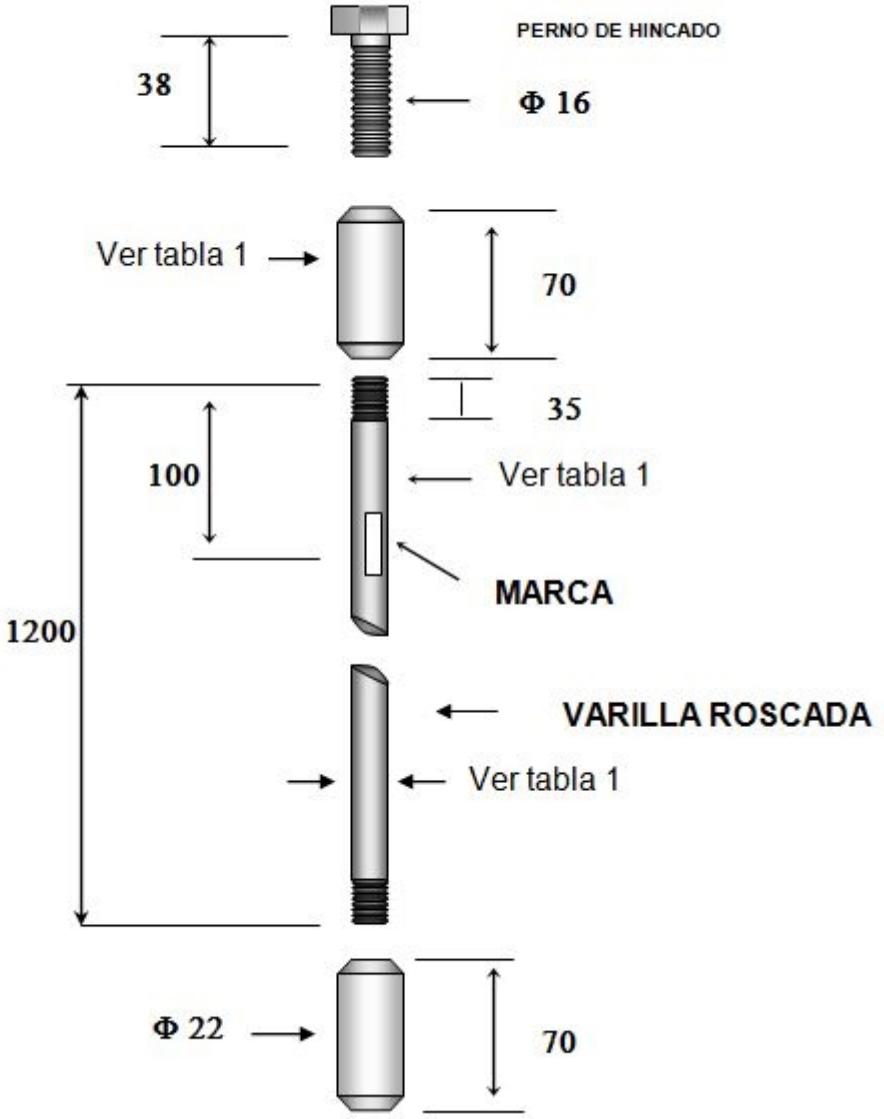


Dimensiones en mm y en pulgadas.

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

VARILLAS FRACCIONADAS

FIGURA 3



Dimensiones en mm

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

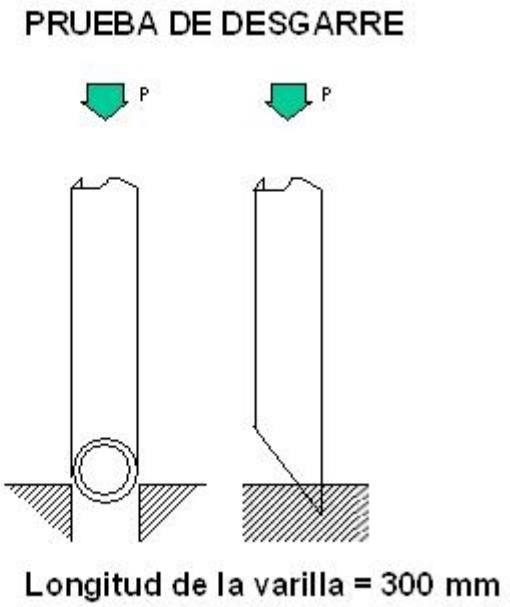


FIGURA 4

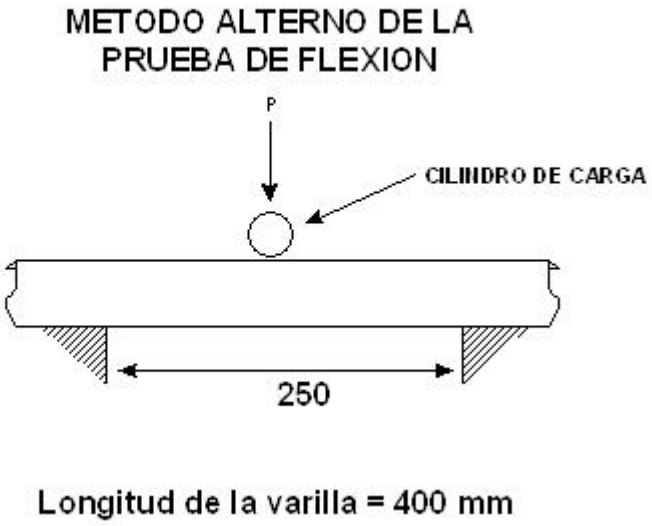


FIGURA 5

9. ANEXOS

ANEXO 1

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

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS COBRE

Nº	DATOS	UNIDAD	CARACTERISTICAS	
			Solicitadas	REQUERIDO
1	VARILLA		COBRE	
2	Norma de fabricación	----	NTC 2206	
3	Tipo	----	Cilíndrica	
4	Designación	----	(*)	
5	Material del Núcleo	----	Cobre	
6	Material del recubrimiento	----	Cobre	
7	Proceso de fabricación	----	(*)	
8	Longitud	m	2,4	
9	Diámetro Nominal	mm (pulg)	**= 12,7**	
10	CONECTOR			
11	Norma	----	(*)	
12	Tipo	----	(*)	
13	Composición	----	Óxido Cu-Al	
14	Temperatura Máxima admisible	ºC	(*)	
15	Prueba de torsión del tornillo del conector		Garantiza 17 Nm acorde a numeral 4,6	
16	material conector		Cu o aleación de Cu	
17	material tornillo		(*)	
18	% Cu del conector		min 80%	
19	% Cu del tornillo		min 80%	
20	Presenta certificación de producto del conector		SI	
* RESULADO EVALUACION TECNICA*				
21	certificado de conformidad de Producto bajo RETIE	Entidad acreditadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
22	Sistema de calidad	Entidad acreditadora		
	ISO	Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
* RESULADO EVALUACION REGULATORIA*				

ANEXO 2.

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS COBRIZADA

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

Nº	DATOS	UNIDAD	CARACTERISTICAS	
			Solicitadas	REQUERIDO
1	VARILLA		COBRIZADA	
2	Norma de fabricación	----	NTC 2206	
3	Tipo	----	Cilíndrica	
4	Designación	----	(*)	
5	Material del Núcleo	----	Acero	
6	Material del recubrimiento	----	Cobre	
7	Espesor min del recubrimiento de Cu		(*)	
8	Proceso de fabricación	----	(*)	
9	Longitud	m	2,4	
10	Diámetro Nominal mm / pulg	mm / pulg	**= 14**	
11	CONECTOR			
12	Norma	----	(*)	
13	Tipo	----		
14	Composición	----	Óxido Cu-Al	
15	Temperatura Máxima admisible	ºC	(*)	
16	Prueba de torsión del tornillo del conector		Garantiza 17 Nm acorde a numeral 4,6	
17	material conector		Cu o aleación de Cu	
18	material tornillo		(*)	
19	% Cu del conector		min 80%	
20	% Cu del tornillo		min 80%	
21	Presenta certificación de producto del conector		SI	
* RESULADO EVALUACION TECNICA*				
22	Acreditación RETIE y NORMA por el ente competente en Colombia	Entidad acreditadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
23	Sistema de calidad	Entidad acreditadora		
	ISO	Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
RESULADO EVALUACION REGULATORIA				

(*) Información del proveedor

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