ET491 Conectores tipo cuña para puesta a tierra

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
1	19 Mayo 2021

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 http://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 los conectores tipo cuña para puesta a tierra .
Los conectores deben estar diseñados para ser utilizados en sistemas de puesta a tierra para equipos de distribución eléctrica

1.2 - Clasificación

Se clasifican de la siguiente forma :

- Conectores de puesta a tierra del tipo cuña transversal. (figura 1)
- Conectores de puesta a tierra del tipo cuña. (figura 2)

1.3 - Condiciones generales

1.3.1 - Condiciones eléctricas de la instalación

	BAJA TENSIÓN	MEDIA TENSIÓN
Tensión Nominal de la Red	440-208-120 V	11,4 --- 34,5 kV
Tensión Máxima de Servicio	440 V	13,8 --- 34,5 kV
Sistema	Trifásico Tetrafilar	Trifásico Trifilar
Neutro	Rígido a Tierra	
Corriente de Cortocircuito simétrica presumible	14 kA	10 --- 5 kA

1.3.2 - Condiciones ambientales

El ambiente donde serán instalados los conectores tipo cuña tendrán las siguientes características:

- Altura sobre el nivel del mar: 2.640 m
- Humedad relativa: 90%
- Temperatura ambiente máxima: 27 °C
- Temperatura ambiente mínima: -5 °C
- Temperatura ambiente promedio: 14 °C

1.3.3 - Lugar de instalación

-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.

Los conectores serán instalados junto con las varillas de puesta a tierra y enterradas en cualquier zona del área de concesión de Enel Colombia.

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.

Para los suelos ácidos y con alta resistividad el conector deberá ser construido en acero inoxidable o cobre.

1.3.4 - Vinculación con otros elementos

El conector sirve de unión eléctrica a tierra , mediante un conductor cableado de acero-cobre ó cobre y una varilla de puesta a tierra de cobre o acero cobre (copperweld).

2. - REQUISITOS

El conector no debe ser afectado 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.

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

Los conectores deben ser suministrados con todos sus accesorios.

2.1 - Normas y especificaciones

Los conectores deberán responder a las características indicadas en la Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

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
NCT 5991	Envases y embalajes. requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje
ASTM D6400-04	Standard Specification for Compostable Plastics

-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.

2.2 -Requisitos básicos

Los conectores deberán soportar las condiciones térmicas y eléctricas derivadas de cortocircuitos y sobretensiones, y conducir eficazmente a tierra las corrientes provocadas por los mencionados efectos.

2.3 - Requisitos Geométricos

Los conectores deberán permitir contener varillas de un diámetro de 5/8” (14,23-15,8 mm) y el rango de conexión será desde alambre de cobre desnudo 2 AWG (6,543 mm) a 4 AWG (5,189 mm).

2.4 -Requisitos Constructivos

Los conectores están compuestos de dos partes:

- Un cuerpo metálico en forma de C que alberga el cable y la varilla.
- Cuña o aleta para garantizar la conexión eléctrica y mecánica entre la varilla y el cable .

A menos que el metal empleado sea no ferroso diferente al acero inoxidable y resistente a la corrosión , el conector deberá protegerse con un recubrimiento en cinc o cadmio de mínimo 0,025 mm, tal como se especifica en la NTC 2206.

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 la Tabla 1.

TABLA 1.
PLAN DE MUESTREO

Prueba de Aceptación	**Lote**		
	<=50 unidades	**>50 y <=1200 unidades**	**>1200 unidades**
Verificación Visual-Dimensional	2 muestras por referencia	5 muestras por referencia	10 muestras por referencia
Prueba de Tracción	1 muestra por referencia	2 muestras por referencia	3 muestras por referencia
Nota: En caso de fallar una pieza por inspección visual-dimensional-prueba tracción, se rechaza el lote .			

4. PRUEBAS E INFORME

Los conectores tipo cuña para puesta a tierra deben cumplir las siguientes pruebas:

TABLA 2.
PRUEBAS

-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.

Pruebas	Tipo	Rutina	Aceptación
Verificación visual	X	X	X
Verificación dimensional	X	X	X
Prueba de tracción	X		X
Prueba de estabilidad térmica	X		
Ensayo de corriente	X		
Ensayo de resistencia eléctrica	X		
Prueba de cámara Salina	X		
Prueba con corriente de falla	X		
Prueba de halado	X		
Prueba de impulso	X		

4.1 Verificación visual y dimensional

En la verificación visual se revisará el acabado del conector. Las dimensiones se verificarán con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida: cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y micrómetro para los diámetros.

4.2 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)

4.3 Ensayo de corriente

Un conector de puesta a tierra , debe estar en la capacidad de portar la corriente especificada el la tabla 3 (valores tomados de la tabla 13.1 de la norma UL 467) para el tiempo especificado.

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

TABLA 3.
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})		

-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	2	-33,6	6	3900
1-1/4, 1-1/2	4	-21,2	6	2450

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

4.4 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.

4.5 Ensayo de resistencia eléctrica

Nueve muestras deben ser preparadas cada una con dos conductores de una longitud mínima de 15,3 cm de largo por fuera del conector por cada uno de sus lados.

La resistencia debe ser medida a través de la muestra por el final de cada uno de los extremos de los cables. La medida consecutiva de una muestra en particular debe ser realizada en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones.

Antes de realizar las mediciones, los puntos de la prueba deben ser cuidadosamente limpiados asegurando un buen contacto entre los instrumentos de prueba y la muestra .

La resistencia eléctrica de las muestras no debe exceder los 100 m OHMIO.

4.6 Prueba de cámara salina

Las muestras deben ser sujetas a la prueba de cámara salina durante 30 días de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM B 117. Una vez concluidas las pruebas los conectores no deben presentar muestras significativas de ataque corrosivo comparado con un conector no expuesto y no debe haber una variación en la resistencia de la conexión.

4.7 Prueba con corriente de falla

Uno de los extremos de la muestra ya ensamblada debe ser conectada a un terminal de una fuente a 60 Hz usando para ello un cable o cables equivalentes a un conductor numero 4 AWG de cobre.

En el otro extremo de la conexión, lo cables debe ser conectados a un segundo terminal de fuente alterna con una barra sólida de cobre numero 6 AWG. Una corriente de 1000 A rms debe ser aplicada a la muestra por un mínimo de veinte segundos o hasta que el fusible del hilo de No. 6 AWG opere.

Durante la prueba no debe existir arqueo entre el conector y el elemento conductivo.

-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.

4.8 Prueba de halado

Una vez realizada la prueba de corriente de falla el conector se somete a una prueba de halado de 34,84 libras (155 N) por un minuto. No debe haber deslizamiento de ninguno de los conductores en el conector. Una vez realizada la prueba, la resistencia de la conexión no debe variar en mas de 5 m OHMIO, por sobre la medida previa a la prueba.

4.9 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 µ s debe ser aplicada.
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 más de 5 m OHMIO, por sobre la medida previa a la prueba, adicionalmente los requerimientos de la prueba de halado deben ser cumplidas ver numeral 4.8.

5. MARCACIÓN

El conector llevará grabado en alto o bajo relieve las secciones del cable y la varilla que puede contener, la referencia y el logotipo o sigla del fabricante y la fecha o lote de fabricación.

6. EMPAQUE Y ROTULADO

6.1 Empaque

Cada conector se entregará en una bolsa sellada de polietileno, con un espesor mínimo de 50 micrones. Las bolsas llevarán impresas los datos mencionados a continuación:

- País de origen.
- Especificación del contenido con su referencia.
- Peso
- El tamaño de la varilla y el calibre del conductor para puesta a tierra con el cual se va a usar el conector.
- El logotipo o sigla del fabricante.
- Año de fabricación.

Los conectores así embalados, se ubicarán dentro de cajas de cartón corrugado, resistente a manipuleo, conteniendo de 50 unidades c/u.

Los materiales usados para el empaque (Cartón, Plástico, Icopor, etc) deben contener como mínimo un 40% de material reciclado pos consumo o pos industrial, lo cual se demostrará conforme a lo dispuesto en la ficha técnica del producto .

Adicionalmente los plásticos usados deben ser biodegradables en un porcentaje igual o superior al 30% según lo indicado en las normas NTC-5991-2014, ASTM D6400-04, UNE-EN-ISO 13432:2000-11, DINV54900-2. De la misma manera el proveedor debe asegurar que los materiales plásticos requeridos

-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.

para el empaque no deben contener sustancias de interés ambiental en su composición como Zinc (Zn), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Cromo (Cr), Arsénico (As) y Cobalto (Co).

Los requisitos deberán ser demostrables con una ficha técnica del material utilizado.

6.2 Rotulado

Las cajas deben ir marcadas 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.
- Enel Colombia.
- El tamaño de la varilla y el calibre del conductor para puesta a tierra con el cual se va a usar el conector.

7. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses, a partir de la entrega de los bienes.

8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A PRESENTAR POR EL OFERENTE

Deberá presentarse con la oferta la siguiente documentación:

- 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.
- Planilla de datos técnicos garantizados, debidamente diligenciada con la información requerida y entregada en formato Excel.
- Protocolos de ensayos tipo solicitados. 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. Estas pruebas o ensayos deben ser realizados en laboratorios acreditados a nivel nacional o internacional.
- Antecedentes de suministros anteriores.
- Manuales y catálogos que describan las características y forma de instalación del material .
- Certificados del sistema de calidad del fabricante y de conformidad de producto con norma técnica aplicable y RETIE . Estos certificados deben estar vigentes a la fecha y deben ser expedidos por una autoridad competente debidamente autorizada por la ONAC o su equivalente.

-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.

ANEXO 1.
PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

N°	DESCRIPCIÓN			OFERTADO
1	Oferente			
2	Fabricante			
3	País			
4	Referencia			
5	Normas de fabricación y ensayos			
6	Tipo de conector			
7	Material del cuerpo “C”			
8	Material de la cuña o aleta			
9	Dimensión de la varilla (mm (“))			
10	Calibre del cable (AWG (mm))			
11	Resistencia a la tracción (N)			
12	Resistencia de contacto (m OHMIO)			
13	Herramienta necesaria para instalación (Si/No, describir)			
14	Cumple con la marcación solicitada en el numeral 5 de la ET491 (Si/No, describir)			
15	Cumple con el empaque y rotulado solicitado en el numeral 6 de la ET491 (Si/No, presentan ficha técnica del material utilizado)			
16	Presentan protocolo de pruebas (Indicar cuales)			
17	Garantía			
	RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
18	Sistema de Calidad (Norma ISO 9001)		Entidad Certificadora	
			Número de Certificado	
			Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
			Vigencia	
			Adjunta el Certificado (Si/No)	
19	Certificación de producto con norma tecnica		Entidad Certificadora	
			Número de Certificado	
			Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
			Vigencia	
			Norma tecnica con la cual se certifica	
			Adjunta el Certificado (Si/No)	

-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.

20	Certificación de producto con RETIE		Entidad Certificadora	
			Número de Certificado	
			Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
			Vigencia	
			Adjunta el Certificado (Si/No)	
	RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
21	Observaciones			

FIGURA 1. CONECTOR DE PUESTA A TIERRA DEL TIPO CUÑA TRANSVERSAL

FIGURA 2. CONECTOR DE PUESTA A TIERRA DEL TIPO CUÑA

-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.