

29 de septiembre de 2020

ESPECIFICACIÓN
TÉCNICA DE MATERIALES

CONECTORES AMOVIBLES PARA
LINEAS AEREAS DE MEDIA
TENSIÓN

CELSIA

Especificación / Hoja de datos

CONECTORES AMOVIBLES PARA LINEAS AEREAS DE MEDIA TENSION – SP070301

Modificaciones respecto a la edición anterior

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores						
Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición
Información y comentarios:

Elaborado por: CRA S.A.	Revisado por: AMR	Aprobado por: FJG
Fecha:29/09/20	Fecha:29/09/20	Fecha:29/09/20

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REQUISITOS GENERALES
 - 3.1 NORMAS
 - 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO
 - 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONECTORES AMOVIBLES.
 - 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
 - 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
 - 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
 - 4.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
 - 4.5 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
5. ENSAYOS
6. MARCAS
7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE RECEPCIÓN TÉCNICA
 - 7.1 PLAN DE MUESTREO
8. ALCANCE DE LA OFERTA
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO
 - 9.1 MATERIAL
 - 9.2 DOCUMENTACIÓN
 - 9.3 ENSAYOS
 - 9.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

ANEXOS

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alcance

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Tabla 4. Composición Química Minina

Tabla 5. Niveles de Aceptación NAC

Tabla 6. Normas de Referencia

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer los conectores amovibles normalizados, previstos para la utilización en la construcción de líneas eléctricas aéreas de media tensión de **CELSIA**.

En adelante a este tipo de conectores amovibles para líneas aéreas de media tensión se les denominará como “Conectores amovibles”.

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los conectores indicados en la tabla 1.

Tabla 1

Alcance	
Código	Material
454 857	Conector Amovible (P: ACSR 2-2/0 – D:Cu 6-2/0)

P: Rango del calibre principal en ACSR del No 2 al No 2/0 AWG

D: Rango del calibre derivado en cobre del No 6 al No 2/0 AWG

3. REQUISITOS GENERALES

3.1 NORMAS

Los conectores amovibles, objeto de esta especificación, se ajustarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en la tabla 6 del anexo 1 de la presente especificación.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

3.2 CONDICIONES DE SERVICIO

Los conectores amovibles de que trata esta especificación serán instalados en las redes eléctricas de **CELSIA**, bajo las condiciones detalladas en las tablas 2 y 3:

Tabla 2

Condiciones Ambientales	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3 000
Ambiente tropical	Contaminación normal
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	96 / 90
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 0 – 1 000 msnm	15 / 26 / 40
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 1 000 – 2 000 msnm	10 / 20 / 35
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 2 000 – 3 000 msnm	5 / 15 / 30
Velocidad máxima del viento (km/h)	100
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	60

Tabla 3

Características Eléctricas del Sistema	
Sistema de Distribución Primario	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 – 34 500
Numero de fases	2 - 3
Conexión en la subestación eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia del sistema (Hz)	60

3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Gestión de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales de operación y producción, cumpliendo las siguientes normas:

NTC ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

NTC ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental (Opcional).

Certificado de conformidad del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

CELSIA. se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONECTORES AMOVIBLES

4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El conector amovible es un elemento diseñado para la derivación de conductores a partir de circuitos con líneas de 13.2 y 34.5 kV para la alimentación de transformadores, conexiones a cortacircuitos y descargadores de sobre tensión.

Estos conectores son usados como conexiones permanentes a la red por medio de conectores cuña con estribo. Cumplen la doble función mecánica y eléctrica, resistentes a la tracción, evitando el deslizamiento debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el conductor en derivación y el viento, dando una excelente conexión eléctrica entre la línea principal y el conductor en derivación.

Los pisa cables deben garantizar una buena distribución de los esfuerzos mecánicos sobre el cable garantizando una buena conexión y evitando el deterioro, doblamiento o daño sobre el conductor.

Los conectores amovibles deben estar diseñados para poder operar en caliente y en ningún punto deberán tener imperfecciones, aristas cortantes ni sopladuras que puedan ocasionar daño al cable y a la integridad de los que lo manipulen.

Este tipo de conectores debe ajustarse a las limitaciones impuestas por los cables conectados en el mismo durante su instalación y funcionamiento. Por lo tanto, deben soportar los esfuerzos ocasionados por las curvaturas de los cables en las conexiones en forma permanente.

De acuerdo con la norma NTC 2244 (ANSI C119.4), las conexiones de los conductores de derivación deben cumplir con el requisito de tensión para los conectores clase 3 (tensión mínima), en esta clase la resistencia a la tensión debe ser igual o mayor del 5% de la carga especificada para el conductor más débil a unir.

Las principales características de los materiales deberán estar de acuerdo con la norma ASTM B148 y a la norma ASTM B26.

Por último, los elementos deberán ser diseñados para minimizar el deterioro debido a los esfuerzos eléctricos y a las temperaturas elevadas a los que sean sometidos a largo plazo debido a las fallas y descargas atmosféricas que se puedan presentar durante su vida útil.

4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los conectores amovibles deberán contar con las dimensiones para admitir en el primario un estribo de calibre 2 a 2/0 AWG y en el secundario conductores de #6 a #2/0 AWG en cobre.

Las dimensiones de los conectores amovibles serán las encontradas en los esquemas del anexo 3.

4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los conectores amovibles por ser un conector pernado, debe soportar el 120% del torque de apriete indicado por el fabricante sin daños de algún componente considerándose daño como una fractura determinada por métodos visuales.

4.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características eléctricas del conector amovible deberán estar de acuerdo con la norma NTC 2244 (ANSI C119.4).

De acuerdo a sus características eléctricas este tipo de conector amovible se encuentra dentro del rango o clase A (trabajo pesado) y se le realizarán los ensayos de acuerdo a la norma NTC 2244 (ANSI C119.4), teniendo una duración de 500 ciclos por medio del método de ensayo de ciclo de corriente (CCT) o 100 ciclos por el método de ensayo de ciclo de corriente por inmersión (CCST).

La resistencia eléctrica de la conexión que se ensaye de acuerdo con la norma NTC 2244 (ANSI C119.4) debe ser estable. Esta estabilidad es alcanzada si una medida de resistencia, incluida la tolerancia no varía mas de $\pm 5\%$ del promedio de todas las medidas en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La temperatura del conector que se ensaye de acuerdo a la norma NTC 2244 (ANSI C119.4) no debe ser mayor que la del conductor de control, la diferencia entre la temperatura de control y el conector debe ser estable; esta estabilidad es alcanzada si cualquier diferencia de temperaturas entre el conductor de control y el conector, incluida la tolerancia no es mayor de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ por debajo del promedio de todas las diferencias de temperatura en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La resistencia y la temperatura en el método CCT deben estabilizarse entre el ciclo 25 y el ciclo 500.

La resistencia y la temperatura en el método CCST de la conexión ensayada deben estabilizarse entre el ciclo 10 y el ciclo 100.

Estos conectores deben garantizar que se puedan utilizar en redes de tensión hasta 35 kV.

4.5 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Los conectores amovibles están conformados por varias piezas. Las cuales son el cuerpo de la grapa con sus pisa cables, el perno con ojo y el conector de derivación.

El cuerpo del conector y el pisa cables deberá ser fabricado en aleación de aluminio de calidad ANSI 356 con un tratamiento térmico T6 de acuerdo con la norma ASTM B26.

El perno con ojo y el conector de derivación deberán ser fabricados en bronce estañado de grado C de acuerdo con la norma ASTM B 148.

Estos conectores deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema. Los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y las aleaciones empleadas para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

Los materiales deben mantener su memoria ante la acción de temperaturas bajas o elevadas, garantizando la perfecta conexión entre las partes bajo este tipo de condiciones.

La composición química de los materiales mencionados anteriormente se resume a continuación.

Tabla 4

Composición Química Mínima		
Composición Química	Aleación de Al (ASTM B26)	Bronce Estañado (ASTM B148)
% de Aluminio	----	11,0
% de Manganeso	0,10	----
% de Silicio	6,5-7,5	----
% de Cobre	0,20	85,0
% de Hierro	0,20	4,0
% de Magnesio	0,25-0,45	----
% de Zinc	0,10	----
% de Titanio	0,20	----

5. ENSAYOS

Los conectores deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma NTC 2244 (ANSI C119.4):

- Ensayos de corriente cíclica
- Ensayos de resistencia eléctrica
- Ensayo de temperatura
- Ensayo de resistencia a la tracción y resistencia mecánica nominal del conductor
- Ensayo de resistencia al torque
- Ensayo de calentamiento estático
- Ensayo de extracción
- Ensayo de daño al conductor
- Ensayo de corrosión (ASTM B117)

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conectores amovibles avisará con 15 días de antelación al inspector de **CELSIA** la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia de este.

CELSIA podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de estas para la aprobación por parte de **CELSIA**.

6. MARCAS

Los conectores amovibles llevarán sobre su cuerpo las siguientes marcas:

- Marca o referencia del fabricante
- Conductores admitidos en el principal y la derivación
- Material de conductores a admitir

7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE RECEPCIÓN TÉCNICA

Las pruebas y recepción serán efectuadas por representantes de la empresa; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quién debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, éstas igualmente podrán ser realizadas o repetidas a costo del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por la empresa.

La empresa se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación: para tal efecto el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma.

7.1 PLAN DE MUESTREO

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

Para determinar el tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se seguirán las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Los niveles de aceptación (NAC) que se admitirán para cada lote de producción para los diferentes ensayos, serán los siguientes:

Tabla 5

Niveles de Aceptación NAC				
Plan de Muestreo Simple - Inspección Normal - NAC 4%				
TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	ACEPTADO	RECHAZADO	TIPO MUESTREO
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

8. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conectores amovibles a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los conectores amovibles, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de conformidad con el RETIE.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.
- Fotocopia de certificado del sistema de gestión ambiental NTC-ISO 14001.
- Catálogo comercial de los conectores amovibles.

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 MATERIAL

Conector amovible según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de **CELSIA**.

9.2 DOCUMENTACION

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente del material a suministrar.

El oferente, dentro de su propuesta, deberá entregar la siguiente información específica:

- Cronograma estimado para la fabricación, inspección y entrega de los conectores amovibles.
- Manual de garantía de Calidad.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia del pedido de **CELSIA**.
 - Descripción básica del producto suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los conectores amovibles.
- Copia e informe de los ensayos realizados a los conectores amovibles.

9.3 ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5 del presente documento.

9.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Los conectores amovibles se dispondrán dentro de bolsas individuales, y éstas dentro de cajas de cartón resistentes a la manipulación.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las cajas, hasta el lugar que indique **CELSIA**.

Cada caja deberá llevar marcado los siguientes datos:

- Nombre o marca registrada del fabricante

- Cantidad de unidades y peso neto en kg
- Tipo y modelo de material
- Descripción del material
- Peso por caja
- Cantidad de unidades por caja
- La leyenda que identifique el lugar de origen
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- Designación de **CELSIA**.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 6

Normas de Referencia		
Norma	Fecha	Título
NTC 2244 (ANSI C119.4)	2009	Conectores Para Uso Entre Conductores Aéreos Desnudos de Aluminio a Aluminio o Aluminio A Cobre.
ASTM B 26	2009	Standard specification for aluminum-alloy sand castings
ASTM B 148	2009	Standard specification for aluminum-bronze sand castings
ASTM B 117	2009	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus
RETIE	2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ISO 9001	2015	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
NTC-ISO 14001	2015	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC ISO 2859-1	2006	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

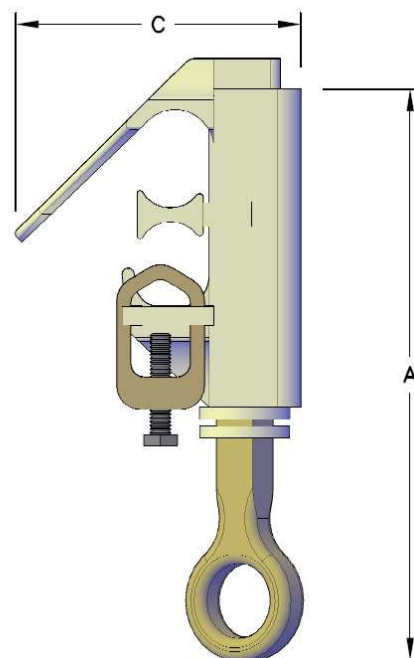
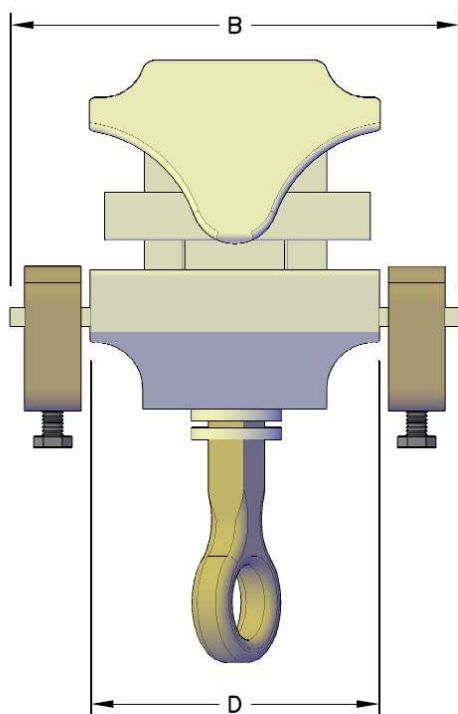
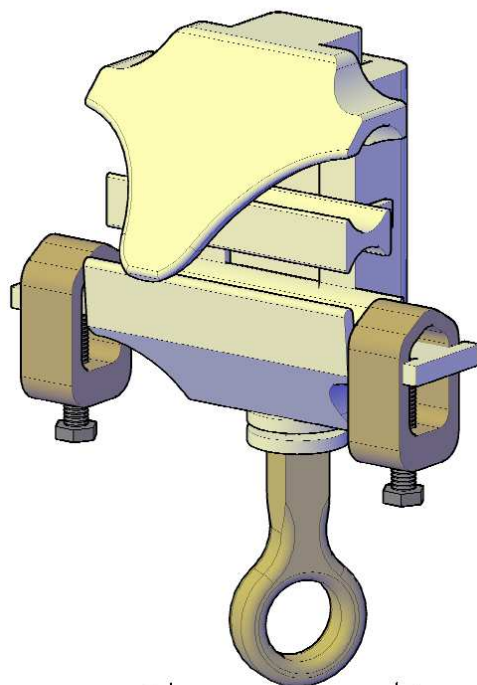
ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Conector Amovible (P: ASCR 2-2/0 – D: Cu 6-2/0)	
Código:	454 857	
	Especificado	Ofertado
Norma		
Características Dimensionales		
Dimensiones (mm):	Ver anexo 3	
Características Mecánicas		
Tipo de conector:	Clase 3	
Torque de apriete soportado recomendado:	120% fabricante	
Características Eléctricas		
Tensión nominal de operación (kV):	13,2 – 34,5	
Clase de conector:	Clase A	
Ciclos de corriente soportados método CCT: (Ciclos)	500	
Ciclos de corriente soportados método CCST: (Ciclos)	100	
Características Constructivas		
Material del cuerpo:	Al ANSI A356	
Tratamiento térmico:	T6	
Norma de calidad:	ASTM B26	
Material conector y perno con ojo:	Bronce estañado	
Grado del material:	C	
Norma de calidad:	ASTM B148	
Calibres admitidos en el primario: (AWG)	2-2/0	
Calibres admitidos en el secundario: (AWG)	6-2/0	
Es resistente a la corrosión: (SI/NO)	SI	
Es resistente a la contaminación: (SI/NO)	SI	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI	
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI	
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional	

Observaciones a la especificación

ANEXO 3: PLANOS



CÓDIGO SAP	AWG	A	B	C	D
10048578	4/0	146(5-3/4")	114(4-1/2")	70(2-3/4")	63(2-1/2")
10003828	1/0	127(5")	98(3-7/8")	57(2-1/4")	54(2-1/8")

DIMENSIONES EN MILÍMETROS (PULGADAS)



CONECTOR AMOVIBLE PARA ESTRIBO

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	AGO 2019	F.J.G.
Revisado	AGO 2019	A.M.R.
CÓDIGO	PM0134	
REV. 1	HOJA 1/1	