



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA ARANDELAS

| | | | |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
| | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN |
| | | | PÁGINA: 1 de 10 |

| CONTROL DE CAMBIOS | | | | | | | | |
|--------------------|----|------|------------------|---------------------|------------------------|---------------------|----|------|
| Fecha | | | Elaboró y Revisó | Aprobó | Descripción | Entrada en vigencia | | |
| DD | MM | AA | | | | DD | MM | AA |
| 31 | 10 | 2016 | UNIDAD CET N&E | JEFE UNIDAD CET N&E | ELABORACIÓN | 31 | 10 | 2016 |
| 01 | 01 | 2018 | UNIDAD CET N&L | JEFE UNIDAD CET N&L | AJUSTE DE PRESENTACIÓN | 30 | 01 | 2018 |

Grupo 

| | | | |
|---|--|--|---------------------------|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
|  | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  | ESCALA: N/A |
| | | UNIDAD DE MEDIDA: UN | PÁGINA: 2 de 10 |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 4 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 4 |
| 1. OBJETO..... | 5 |
| 2. ALCANCE | 5 |
| 3. NORMAS DE REFERENCIA..... | 5 |
| 4. REQUISITOS TÉCNICOS..... | 5 |
| 4.1 Listado De Elementos Especificados | 5 |
| 4.2 Características Químicas | 6 |
| 4.3 Características Mecánicas | 6 |
| 4.4 Características Del Recubrimiento | 6 |
| 4.5 Características Geométricas Y Dimensionales | 7 |
| 5. ENSAYOS | 8 |
| 6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO..... | 9 |
| 7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS | 10 |

Grupo **epm**[®]

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
|  | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 3 de 10 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Normas aplicables | 5 |
| Tabla 2. Descripción de los ítems especificados | 6 |
| Tabla 3. Requisitos Químicos | 6 |
| Tabla 4. Requisitos de Galvanizado para Zonas Contaminadas. | 7 |
| Tabla 5. Dimensiones Arandelas Redondas Planas..... | 7 |
| Tabla 6. Dimensiones Arandelas Cuadradas Planas. | 8 |
| Tabla 7. Dimensiones Arandelas de Presión..... | 8 |
| Tabla 8. Plan de muestreo para pruebas de recepción | 9 |
| Tabla 9. Características Técnicas Garantizadas | 10 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|---|
| Figura 1 Arandelas Redondas Planas | 7 |
| Figura 2 Arandelas Cuadradas Planas..... | 7 |
| Figura 3. Arandelas de Presión | 8 |



| | | | |
|--|--|-----------------------------------|---|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
| | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 4 de 10 |

1. OBJETO

Especificar los diferentes tipos de arandelas que serán instaladas en las redes de distribución de energía del Grupo EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos y empaque correspondientes a las arandelas, las cuales se usan en las redes del sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

Las arandelas a ser especificadas serán los siguientes:

3. NORMAS DE REFERENCIA

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

Tabla 1. Normas aplicables

| Norma | Descripción |
|----------|--|
| NTC 2806 | Electrotecnia. Herrajes y Accesorios para Redes y Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica. Arandelas Planas, Curvas y de Presión. |
| NTC 243 | Composiciones Químicas de Colada para Aceros al Carbono. |
| NTC 2076 | Recubrimiento de Zinc por Inmersión en Caliente para Elementos en Hierro y Acero. |
| EN 13858 | Corrosion protection of metals – Non-electrolytically applied zinc flake coatings on iron or steel components. DIN EN 13858:2007-02 |
| NTC 23 | Determinación Gravimétrica de Carbono por Combustión directa, en Aceros al Carbono |
| NTC 27 | Determinación de Azufre en Aceros al Carbono. Método de evolución. |
| 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. |

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Listado de elementos especificados

Las arandelas serán fabricadas en acero de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2806.

| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 | |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|
|  | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L | |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 | |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN | PÁGINA: 5 de 10 |

Las arandelas se clasifican en dos tipos; arandelas de presión y arandelas planas las cuales pueden ser redondas o cuadradas.

Las arandelas deben ser de una sola pieza, libres de soldadura, deformaciones y aristas cortantes.

Tabla 2. Descripción de los ítems especificados

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|--------|---|
| 213302 | ARANDELA DE PRESIÓN 1/2" |
| 213303 | ARANDELA DE PRESIÓN 5/8" |
| 213304 | ARANDELA DE PRESIÓN 3/4" |
| 222303 | ARANDELA PLANA REDONDA 3/8" |
| 213305 | ARANDELA PLANA REDONDA 1/2" |
| 213306 | ARANDELA PLANA REDONDA 5/8" |
| 213307 | ARANDELA PLANA REDONDA 3/4" |
| 213308 | ARANDELA PLANA CUADRADA 3"X3"X1/4"X5/8" |
| 213309 | ARANDELA PLANA CUADRADA 3"X3"X1/4"X3/4" |
| 213310 | ARANDELA PLANA CUADRADA 4"X4"X1/4"X5/8" |
| 213311 | ARANDELA PLANA CUADRADA 4"X4"X1/4"X3/4" |

4.2 Características Químicas

Los materiales deben cumplir con los requisitos químicos indicados en numeral 4.2 de la norma NTC 2806, los cuales se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3. Requisitos Químicos

| Tipo de Material | Lamina/Platina |
|------------------|----------------|
| % Carbono | 0.15 a 0.36 |
| % Fósforo | 0.04 |
| % Azufre | 0.05 |

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

Para arandelas de presión, la composición química debe cumplir con la NTC 243.

4.3 Características Mecánicas

La dureza del material de las arandelas debe estar entre 26 y 45 HRC para arandelas planas y entre 45 y 51 para las de presión.

4.4 Características del Recubrimiento

Las arandelas serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo a lo establecido en la norma NTC. Las arandelas deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimientos, depósitos de escoria, manchas negras y otro tipo de inclusiones que puedan causar interferencia en el uso del producto.

Para zonas contaminadas se utilizarán galvanizados superiores como se indica en la tabla 4 a continuación.

| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
|  | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN |
| | | | PÁGINA: 6 de 10 |

Tabla 4. Requisitos de Galvanizado para Zonas Contaminadas.

| Aplicación | Promedio gr/m2 | Mínimo gr/m2 |
|--------------------|----------------|--------------|
| Perfiles, platinas | 450 | 405 |

4.5 Características Geométricas y Dimensionales

Las características geométricas y dimensionales deberán estar de acuerdo con las figuras 1, 2 y 3 y las tablas 5, 6 y 7 de la presente especificación.

Figura 1 Arandelas Redondas Planas

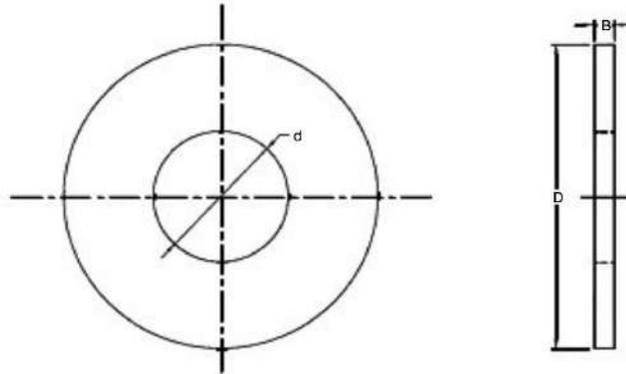
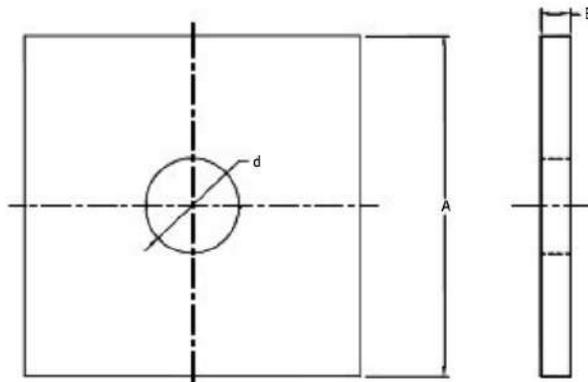


Tabla 5. Dimensiones Arandelas Redondas Planas.

| Perno | | d | | | | D | | | | B | | | |
|-------|---------|------|---------|------|------|------|---------|-----|---|-----|---------|-----|-----|
| mm | pulgada | mm | pulgada | + | - | mm | pulgada | + | - | mm | pulgada | + | - |
| 9.5 | 3/8 | 11 | 7/16 | 0.38 | 0.13 | 25.4 | 1 | 0.4 | 0 | 2.1 | 0.083 | 2.6 | 1.6 |
| 13 | 1/2 | 14.3 | 9/16 | 0.38 | 0.13 | 35 | 1 3/8 | 0.4 | 0 | 2.8 | 0.109 | 3.6 | 2.2 |
| 16 | 5/8 | 17.5 | 11/16 | 0.76 | 0.18 | 44 | 1 3/4 | 0.4 | 0 | 3.2 | 0.134 | 3.8 | 2.7 |
| 19 | 3/4 | 20.6 | 13/16 | 0.76 | 0.18 | 51 | 2 | 0.4 | 0 | 4 | 0.148 | 4.6 | 3.5 |

Figura 2 Arandelas Cuadradas Planas



| | | | |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
| | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN |
| | | | PÁGINA: 7 de 10 |

Tabla 6. Dimensiones Arandelas Cuadradas Planas.

| Perno | | d | | | | A | | | | B | | | |
|-------|---------|------|---------|------|------|-----|---------|-----|------|-----|---------|-----|-----|
| mm | pulgada | mm | pulgada | + | - | mm | pulgada | + | - | mm | pulgada | + | - |
| 16 | 5/8 | 17.5 | 11/16 | 0.76 | 0.18 | 76 | 3 | 0.8 | 0.18 | 6.4 | 1/4 | 6.8 | 6.0 |
| 19 | 3/4 | 20.6 | 13/16 | 0.76 | 0.18 | 76 | 3 | 0.8 | 0.18 | 6.4 | 1/4 | 6.8 | 6.0 |
| 16 | 5/8 | 17.5 | 11/16 | 0.76 | 0.18 | 102 | 4 | 0.8 | 0.18 | 6.4 | 1/4 | 6.8 | 6.0 |
| 19 | 3/4 | 20.6 | 13/16 | 0.76 | 0.18 | 102 | 4 | 0.8 | 0.18 | 6.4 | 1/4 | 6.8 | 6.0 |

Figura 3. Arandelas de Presión

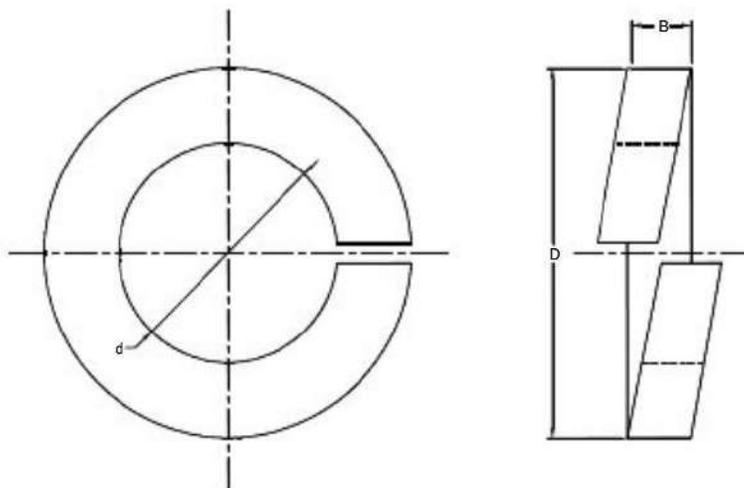


Tabla 7. Dimensiones Arandelas de Presión.

| Perno | | d | | D | | B | |
|-------|---------|------|------|------|------|-----|-----|
| mm | pulgada | máx | mín | máx | mín | máx | mín |
| 13 | 1/2 | 13.5 | 13.1 | 22.2 | 21.6 | 3.8 | 3.2 |
| 16 | 5/8 | 16.5 | 16.1 | 27.4 | 26.6 | 4.8 | 4.0 |
| 19 | 3/4 | 19.7 | 19.3 | 32.3 | 31.3 | 5.7 | 4.8 |

5. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo a las normas fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en

| | | | |
|---|--|---|---|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
|  | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 8 de 10 |

certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 8. Plan de muestreo para pruebas de recepción
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**

| TAMAÑO DEL LOTE | TAMAÑO DE LA MUESTRA | CRITERIO DE ACEPTACIÓN |
|-----------------|----------------------|------------------------|
| 2 a 15 | 2 | 0 |
| 16 a 25 | 3 | 0 |
| 26 a 90 | 5 | 0 |
| 91 a 150 | 8 | 1 |
| 151 a 280 | 13 | 1 |
| 281 a 500 | 20 | 2 |
| 501 a 1200 | 32 | 3 |
| 1201 a 3200 | 50 | 5 |
| 3201 a 10000 | 80 | 7 |
| 10001 y mas | 125 | 10 |

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

| | | | |
|---|--|---|---|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
|  | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 9 de 10 |

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La siguiente tabla contiene la información técnica que debe cumplir las arandelas basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM.

Tabla 9. Características Técnicas Garantizadas

| | DESCRIPCIÓN | GARANTIZADO FABRICANTE | N° FOLIO |
|----------|---|------------------------|----------|
| 1 | Requisitos generales | | |
| 1.1 | Nombre del fabricante | Indicar | |
| 1.2 | País de origen | SI () NO () | |
| 1.3 | Referencia del producto | SI () NO () | |
| 1.4 | Cumple con la norma NTC 2806 o equivalente internacional | SI () NO () | |
| 2 | Características Generales | | |
| 2.1 | las arandelas cumplen con lo indicado en la presente especificación | SI () NO () | |
| 2.2 | Las dimensiones de las arandelas están de acuerdo a la presente especificación | SI () NO () | |
| 2.3 | Las arandelas deben contar con un recubrimiento de cinc por inmersión en caliente NTC 2076, el espesor de recubrimiento no podrá ser menor a 76 µm. | SI () NO () | |
| 3 | Rotulado | | |
| 3.1 | Las arandelas deben cumplir con la marcación descrita en la norma NTC 2806 | SI () NO () | |
| 4 | Empaque | | |
| 4.1 | Las arandelas se empacarán en bolsa plástica, la cual garantice su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en cajas de cartón de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg | SI () NO () | |
| 4.2 | La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Nombre de "GRUPO EPM" • Cantidad de elementos. • Fecha de entrega. | SI () NO () | |
| 5 | Documentos técnicos solicitados con la oferta | | |
| 5.1 | Certificado de Conformidad del producto bajo RETIE. | SI () NO () | |
| 5.2 | Certificado de Conformidad del producto bajo Norma Técnica | SI () NO () | |
| 5.3 | Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos. Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas | SI () NO () | |
| 6 | Ensayos | | |
| 6.1 | Cumple con los ensayos establecidos en la norma de fabricación | SI () NO () | |
| 6.2 | En caso de ser requerido, el administrador o gestor técnico del contrato podrán solicitar los protocolos de pruebas tipo o realizar ensayos de rutina que consideren necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante. | SI () NO () | |

| | | | |
|---|--|--|---------------------------|
| ENERGÍA | ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN | ET-TD-ME03-18 | REV. 1 |
|  | ARANDELAS | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 2018/01/30 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  | ESCALA: N/A |
| | | UNIDAD DE MEDIDA: UN | PÁGINA: 10 de 10 |