DIRECCIONES
AV. ESPAÑA 1268
TELEFONOS 222713/16 – 211 001/20
CASILLA DE CORREO 604
TELEGRAFICA ANDE
TELEX: 22072 ANDE PY
TELEFAX: (591-21) 200513

# ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD

# A N D E

## LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL ANDE Nº 1523/2019

## "Adquisición de Herrajes para Distribución"

## ADENDA N° 1

Asunción, 01 de octubre de 2019

**Al Oferente**

**Señor(es):**

Con relación a la licitación de referencia, sírvanse considerar para la elaboración de sus ofertas lo siguiente:

- Sustituir la Especificación Técnica Nº 03.40.07 – Rev. 1 Brazo "L" para líneas protegidas de Media Tensión, por la Especificación Técnica N° 03.40.07 – Rev. 2, cuyas copias se adjuntan.
- Sustituir la Planilla de datos garantizados editable de la Especificación Técnica Nº 03.40.07 – Rev. 1, por la Planilla de datos garantizados editable de la Especificación Técnica 03.40.07 – Rev. 2.
- Especificación Técnica ANDE Nº 15.00.36 "Ensayos para pieza zincadas".

Les saludamos muy atentamente,

**ANDE**

Nadia Nuñez
DD/DSM

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

# ANDE Nº 03.40.07 - Rev. 2

# BRAZO "L" PARA LÍNEAS PROTEGIDAS DE MEDIA TENSIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Elaborado:** | **Aprobado:** | **Aprobado:** | **Fecha:** |
| Ing. Diego Avalos<br>DD/NSD1<br>Nº Personal: 11743 | Ing. Carlos J. Rodríguez C.<br>DD/NSD<br>Nº Personal: 6795 | Ing. José A. Espinoza D.<br>DD/NSD<br>Nº Personal: 5671 | 30/09/2019 |
| ***Hojas Revisadas:*** — | | | |

***Grupo:*** *Herrajes, mordazas, conjuntos de retención y suspensión*

***Reemplaza a:*** *EE.TT ANDE Nº 03.40.07- Rev. 1. H. Rev. 1.*
***Fecha:*** *27/06/2018*

## ÍNDICE

1. OBJETIVO ..... 1

2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS ..... 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO ..... 2
3.1. Condiciones de instalación ..... 2
3.2. Condiciones ambientales ..... 2
3.3. Características eléctricas de la red ..... 2

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ..... 3
4.1. Características mecánicas ..... 3
4.2. Materiales y características constructivas ..... 3
4.3. Dimensiones ..... 5
4.4. Tolerancias ..... 5
4.5. Marcación ..... 5

5. ENSAYOS DE TIPO Y RECEPCIÓN ..... 6
5.1. Ensayos de recepción ..... 6
5.2. Muestreo y aceptación o rechazo del lote par los ensayos de recepción ..... 6

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO ..... 7
6.1. Provisión de materiales ..... 7
6.2. Muestra ..... 7

7. EMBALAJE ..... 8
7.1. Características del embalaje ..... 8
7.2. Identificación del embalaje ..... 8

DISEÑOS ..... 9

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS ..... 14

**REGISTRO DE REVISIONES**

| **Modificaciones realizadas a la versión del 14 de mayo del año 2009 (Rev.: 0; H. R.: 1)** | | |
|---|---|---|
| **Anterior** | | **Descripción de la modificación actual** |
| **Pág.** | **Ítem** | |
| - | - | Carátula. |
| - | - | Se agrega Índice. |
| - | - | Se agrega registro de revisiones. |
| - | - | Se agrega referencias normativas y técnicas como ítem 2. |
| 1 | 2 | Se Traslada el ítem 2 completo (condiciones de utilización) al ítem 3. |
| 2 | 3.2.2 | Se cambia características del material de la prensa. Pasa a ítem 4.2.2. |
| 3 | 3.2.8 | Se agrega ítem "Terminación superficial". Pasa a ítem 4.2.8. |
| 2 | 3 | Se Traslada el ítem completo como nuevo ítem 4. |
| 3 | - | Se agrega condiciones de funcionamiento con las que debe cumplir el prensa cabo de acero. Ítem 4.2.9.6. |
| 3 | - | Se agrega características y diseño que debe cumplir la prensa. Ítem 4.2.9.7. |
| 3 | - | Se agrega características y función que debe cumplir los topes de la prensa. Ítem 4.2.9.8. |
| - | - | Se agrega alcance del suministro, ítem 6. |
| - | - | Se agrega Embalaje, ítem 7. |
| 10 | - | Se realizan los cambios en la Planilla de Datos Garantizados, de acuerdo a los cambios introducidos (Pág. 10). |
| Elaboración de (Rev.: 0; H. R.: 1), elaborado por: Ing. Diego U. Avalos B. | | |
| Modificación de (Rev.: 1; H. R.: 0), elaborado por: Ing. Diego U. Avalos B. | | |

| **Modificaciones realizadas a la versión del 27 de junio del año 2018 (Rev.: 0; H. R.: 1)** | | |
|---|---|---|
| **Anterior** | | **Descripción de la modificación actual** |
| **Pág.** | **Ítem** | |
| - | - | Carátula. |
| - | - | Registro de revisiones. |
| 3 | 4.2.2 | Se modifica ítem relacionado a la característica de la prensa. |
| 13 | - | Se realizan los cambios en la Planilla de Datos Garantizados, de acuerdo a los cambios introducidos en el ítem 4.2.2. |
| Elaboración de (Rev.: 1; H. R.: 0), elaborado por: Ing. Diego U. Avalos B. | | |
| Modificación de (Rev.: 1; H. R.: 1), elaborado por: Ing. Diego U. Avalos B. | | |

**REGISTRO DE REVISIONES**

| **Modificaciones realizadas a la versión del 08 de julio del año 2019 (Rev.: 0; H. R.: 1)** | | |
|---|---|---|
| **Anterior** | | **Descripción de la modificación actual** |
| **Pág.** | **Ítem** | |
| - | - | Carátula. |
| - | - | Índice. |
| - | - | Registro de revisiones. |
| 3 | 4.2.1 | Se modifica ítem relacionado a la característica constructiva. |
| 5 | 4.2.9.7 | Se modifica contenido de ítem, número de figura al cual se relaciona. |
| 5 | 4.2.9.8 | Se modifica contenido de ítem, número de figura al cual se relaciona. |
| 5 | 4.4.1 | Se modifica ítem que indica tolerancias relacionado a los diseños. |
| 7 | 6.1.1 | Se modifica contenido de ítem, número de figura al cual se relaciona. |
| 9-12 | - | Se modifica diseños del Brazo L. |
| 13 | - | Se traslada a página 14 y se realiza los cambios en la Planilla de Datos Garantizados, de acuerdo a los cambios introducidos en los ítems 4.2.1; 4.2.9.7; 4.2.9.8 y 6.1.1. |
| Elaboración de (Rev.: 1; H. R.: 1; 08/07/2019), elaborado por: Ing. Diego U. Avalos B. | | |
| Modificación de (Rev.: 2; H. R.: 0; 30/09/2019), elaborado por: Ing. Diego U. Avalos B. | | |
| Nota: H.R.= Hojas Revisadas. | | |

## 1. OBJETIVO

1.1. Estas Especificaciones establecen las condiciones mínimas que deben ser satisfechas en el suministro de brazos "L", destinados principalmente a las instalaciones de líneas protegidas de distribución de energía eléctrica.

1.2. Estas EE.TT. comprenden los siguientes ítems:

**Tabla 1**

| Ítem | Denominación |
|---|---|
| 1 | Brazo "L" para líneas protegidas de Media Tensión |

## 2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS

**NORMAS**

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, es conveniente consultar las siguientes Normas, en su edición más reciente:

ASTM A36 — Standard Specification for Carbon Structural Steel.

ASTM E376 — Standard Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy-Current (Electromagnetic) Testing Methods.

ASTM A123 — Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.

2.2. Son aceptadas otras Normas de fabricación y ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas indicadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de utilizar además otras Normas y cumplir con lo indicado en el ítem 2.2, las mismas deben ser proveídas para el análisis de la oferta. Estas Normas deben estar en el idioma de origen que sean el español, inglés o portugués, siendo así, en caso de estar en otro idioma las mismas deben ser traducidas al español por un traductor habilitado para el efecto.

2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas indicadas en el ítem 2.1, prevalece lo establecido en estas Especificaciones.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

2.5. El soporte, objeto de estas Especificaciones Técnicas, están destinadas a ser utilizadas en conjunto y en forma compatible con los materiales cuyas Especificaciones, en su última revisión, son las siguientes:

| | |
|---|---|
| EE.TT ANDE N° 03.50.40 | Estribo para uso con brazo tipo "L" en Líneas Protegidas. |

## 3. CONDICIONES DE SERVICIO

### 3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Será utilizado a la intemperie, en líneas protegidas de distribución de energía eléctrica, instalado en postes de Hº Aº y columnas de acero de sección poligonal y circular.

3.1.2. El brazo será utilizado principalmente en estructuras de alineación, con deflexiones de hasta 6º.

### 3.2. Condiciones Ambientales:

| | |
|---|---|
| • Temperatura máxima del aire: | 45 ºC |
| • Temperatura máxima media diaria del aire: | 30 ºC |
| • Temperatura mínima del aire: | - 5 ºC |
| • Humedad relativa ambiente máxima: | 100 % |
| • Cota de instalación máxima: | 1.000 m.s.n.m. |
| • Radiación solar máxima: | 1.000 W/m$^2$ |
| • Nivel de contaminación: | Medio (II) – IEC 60815. |

### 3.3. Características eléctricas de la red:

- Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión:

- **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
- **Trifásico trifilar**, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

- ➢ Baja Tensión:
- **Trifásico tetrafilar,** conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
- **Monofásico bifilar/trifilar,** neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:

| | |
|---|---|
| - Entre fases: | 23.000 V ± 5 % |
| - Entre fase y neutro: | 13.200 V ± 5 % |
| ➢ Baja Tensión: | |
| - Entre fases: | 380 V ± 10 % |
| - Entre fase y neutro: | 220 V ± 10 % |

- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

## 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### 4.1. Características mecánicas:

4.1.1. El brazo debe soportar los siguientes esfuerzos, según la Tabla 2, (Ver Diseños, figura 5), cuando ensayado según 5.1.3 de estas Especificaciones.

**Tabla 2**

| Tipo de carga | Carga nominal (daN) | Carga aplicada sin deformación permanente (daN) | Carga aplicada con deformación permanente (daN) |
|---|---|---|---|
| Vertical (V) | 500 | 700 | 1000 |
| Horizontal (H) | 800 | 1120 | 1600 |
| Transversal (T) | 100 | 140 | 200 |

### 4.2. Materiales y características constructivas:

4.2.1. Brazo: Acero al carbono laminado SAE 1010 a SAE 1020, ASTM A – 36, fundición de hierro nodular o maleable, aleación de aluminio, fundido o inyectado.

4.2.2. Prensa: Fundición de hierro nodular o maleable, aleación de aluminio fundido o inyectado.

4.2.3. Tuerca y perno: Acero al carbono SAE 1010 a SAE 1020. La cabeza del perno y la tuerca deben ser cuadradas o hexagonales.

4.2.4. Arandela a presión: Acero al carbono SAE 1060 a SAE 1070.

4.2.5. Los espesores deben ser según lo establecido en los Diseños.

4.2.6. **Tratamiento superficial:** Las partes constituidas por acero o fundición de hierro, deben ser galvanizadas por inmersión en caliente, con espesor mínimo de 85 µm, Los bulones, tuercas y arandelas deben tener un espesor mínimo de 55 µm. El galvanizado debe realizarse después de haberse realizado las soldaduras, perforaciones y marcaciones. Para las partes constituidas por aluminio o aleación de aluminio, no es necesario ningún tratamiento superficial.

4.2.7. Cuando existan piezas a unir, las uniones entre las mismas deben ser efectuadas mediante cordones continuos de soldadura de alta resistencia.

4.2.8. **Terminación superficial:** El brazo debe estar exento de grietas, abolladuras, grasa, perforaciones no indicadas, rellenos de soldadura, aristas cortantes, cantos vivos u otras imperfecciones que puedan dañar el cabo, el cable u otro accesorio que esté en contacto con éste al momento del montaje.

4.2.9. **Prensa:**

4.2.9.1. La prensa debe ser apta para alojar de un lado un cable de acero de 6 a 8 mm de diámetro y del otro lado un cable de acero de 8 a 10 mm de diámetro.

4.2.9.2. Debe tener muescas internas entre las partes que componen la prensa, de manera a evitar el giro relativo entre las mismas cuando se realiza el apriete del perno y/o la tuerca de unión de la prensa.

4.2.9.3. Así también, la construcción de la prensa debe ser tal que sólo sea posible unir ambas partes quedando del mismo lado los alojamientos correspondientes al mismo rango de diámetros de cable de acero.

4.2.9.4. Los vértices deben ser redondeados de manera a no obstruir el paso de las poleas utilizadas en la instalación de los cables.

4.2.9.5. Debe tener topes para el encastre en la punta del brazo "L", de acuerdo a lo indicado en la figura 2 del Diseño.

4.2.9.6. La prensa una vez instalada y fijada al brazo, no debe permitir que la rueda del carrocín salte al momento de su pasaje por el mismo durante el tendido de los cables, de modo a evitar retrasos, debe poseer la forma y característica indicada en la figura 2.

4.2.9.7. La prensa debe estar conformada por dos piezas y el tornillo de apriete teniendo la forma y diseño como es indicada en la figura 2, siendo así éstas piezas deben ser simétricas en forma independiente y en conjunto.

4.2.9.8. La prensa debe poder fijarse al brazo, de modo que los topes indicados en la figura 3 de diseños, no afecte el asiento entre éstos dos, siendo así el tope indicado debe cumplir la función de evitar el giro relativo entre éstos al momento del apriete.

**4.3. Dimensiones:**

4.3.1.1. Las Dimensiones deben ser según lo establecido en los Diseños.

**4.4. Tolerancias:**

4.4.1. Las tolerancias de longitudes, diámetros y espesores con relación a la forma y dimensiones del brazo y prensa cabo son las indicadas en diseños.

**4.5. Marcación:**

4.5.1. Marcación del brazo: Cada brazo debe tener marcadas en sobre ó bajo relieve, las siguientes informaciones, en forma bien legible:

- Fabricante.
- Nº de Licitación y Año de la Licitación.
- La palabra ANDE.

La altura mínima de los caracteres debe ser de 8 mm.

4.5.2. Marcación de la prensa: Cada prensa debe tener marcadas en sobre ó bajo relieve, las siguientes informaciones, en forma bien legible:

- Fabricante.
- Secciones del mensajero correspondientes a cada lado de la prensa.

## 5. ENSAYOS

### 5.1. Ensayos de Recepción:

5.1.1. **Inspección general:** Antes de ser efectuados los demás Ensayos, se realizará una inspección general, comprobando si los brazos satisfacen lo requerido estas Especificaciones en lo que respecta a:

a) **Tratamiento y Terminación superficial:** Se inspeccionará que la superficie del material cumpla lo establecido en los ítems 4.2.6, 4.2.7 y 4.2.8 de estas Especificaciones.
b) **Marcación:** Se observará lo señalado en el numeral 4.5.
c) El correcto encastre de las distintas piezas (brazo, prensa, perno, arandela, tuerca).

5.1.2. **Verificación dimensional:** Se verificará que las dimensiones estén de acuerdo a los Diseños incluidos en estas Especificaciones y dentro del rango de tolerancias especificado en el ítem 4.4 de estas Especificaciones.

5.1.3. **Ensayo de Resistencia mecánica:** Cada unidad que compone la muestra deberá ser ensayada primero con la carga nominal, luego con la carga sin deformación permanente y por último con la carga con deformación permanente, establecidas en la Tabla 2. Para este Ensayo, el brazo deberá montarse de manera a reproducir las condiciones en las cuales será utilizado; la carga será aplicada según lo establecido en la Figura 7 del diseño. Las cargas serán aplicadas una a la vez.

5.1.4. **Verificación de espesor de galvanizado:** Deberá verificarse el espesor de galvanizado establecido en el ítem 4.2.6 de estas Especificaciones.

### 5.2. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción:

5.2.1. Los criterios para Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción, son los siguientes (Tabla 3 y Tabla 4):

**Tabla 3**

| Tamaño del lote | • Inspección general; Verificación dimensional | | |
|---|---|---|---|
| | Tamaño de la muestra | Ac | Re |
| hasta 90 | 3 | 0 | 1 |
| 91 a 150 | 13 | 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 | 7 | 8 |

**Tabla 4**

| Tamaño del lote | • Ensayo de Resistencia mecánica | | | • Ensayo de verificación de espesor del galvanizado | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tamaño de la muestra | Ac | Re | Tamaño de la muestra | Ac | Re |
| hasta 150 | 8 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 151 a 280 | 8 | 0 | 1 | 13 | 1 | 2 |
| 281 a 500 | 8 | 0 | 1 | 13 | 1 | 2 |
| 501 a 1200 | 8 | 0 | 1 | 13 | 1 | 2 |
| 1201 a 3200 | 8 | 0 | 1 | 13 | 1 | 2 |
| 3201 a 10000 | 32 | 1 | 2 | 20 | 2 | 3 |

## 6. ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 6.1. Provisión de materiales:

6.1.1. El Brazo debe ser proveído junto con el prensa cabo y tornillo de apriete que son indicados en las figuras 1, 2 y 3 de diseños.

### 6.2. Muestra:

6.2.1. En la presentación de la oferta, se deben suministrar con las características y condiciones siguientes:

a) Muestra: 1 (una) muestra del bien ofertado o bienes ofertados por cada ítem, con todos sus accesorios, para la verificación dimensional, así como las características constructivas del mismo según lo dispuesto en estas Especificaciones Técnicas.
b) La ANDE se reserva el derecho de realizar los ensayos correspondientes al bien que crea pertinente hacerlo.
c) La ANDE no se responsabiliza por los daños que la muestra pudiera sufrir durante los ensayos.
d) Las muestras no forman parte de la provisión de compra. Se reitera lo acotado en el literal c), del ítem 6.2.1.

e) Las muestras podrán ser devueltas a los oferentes adjudicados una vez obtenido el Certificado de Recepción Provisional. Los mismos deben solicitar dicha muestra mediante nota oficial a la ANDE junto con una copia del Certificado de Recepción Provisional, y para ello poseen un periodo de 60 días corridos posterior a la obtención del Certificado de Recepción Provisional para solicitar la devolución de los mismos, posterior a dicho periodo de tiempo la ANDE considerará como no válida cualquier tipo de reclamos sobre las muestras entregadas.

f) Las muestras podrán ser devueltas a los oferentes no adjudicados en el periodo posterior a la evaluación técnica. Los mismos deben solicitar dicha muestra mediante nota oficial a la ANDE, y para ello poseen un periodo de 60 días corridos posterior a la adjudicación del bien para solicitar la devolución de los mismos, posterior a dicho periodo de tiempo la ANDE considerará como no válida cualquier tipo de reclamos sobre las muestras entregadas.

g) Para la aprobación de las muestras se deben satisfacer la totalidad de lo indicado en el literal a), del ítem 6.2.1.

h) El resultado no satisfactorio de lo indicado en el literal g), del ítem 6.2.1., es causal de rechazo de la oferta presentada.

## 7. EMBALAJE

### 7.1. Características del embalaje:

7.1.1. El brazo completo con su accesorio (prensa cabo, bulón, tuerca y arandela), debe ser acondicionada en grupo de 5 unidades, atados entre sí con alambre o precinto, éstos precintos podrán ser metálico o polimérico resistentes al manipuleo y traslado.

7.1.2. Los brazos deben ser proveídos sobre pallets, deben tener una cantidad adecuada de modo a no exceder un peso total de 1000 kg. y una altura máxima de 1,45m.

### 7.2. Identificación del embalaje:

Cada pallets o grupo de Brazo debe contener una etiqueta con los siguientes datos, como mínimo:

- La Sigla ANDE;
- Marca del Fabricante;
- Número y año de Licitación;
- Descripción del material según tabla 1 de estas Especificaciones;
- Cantidad total;
- Peso bruto (kg).

**DISEÑO**

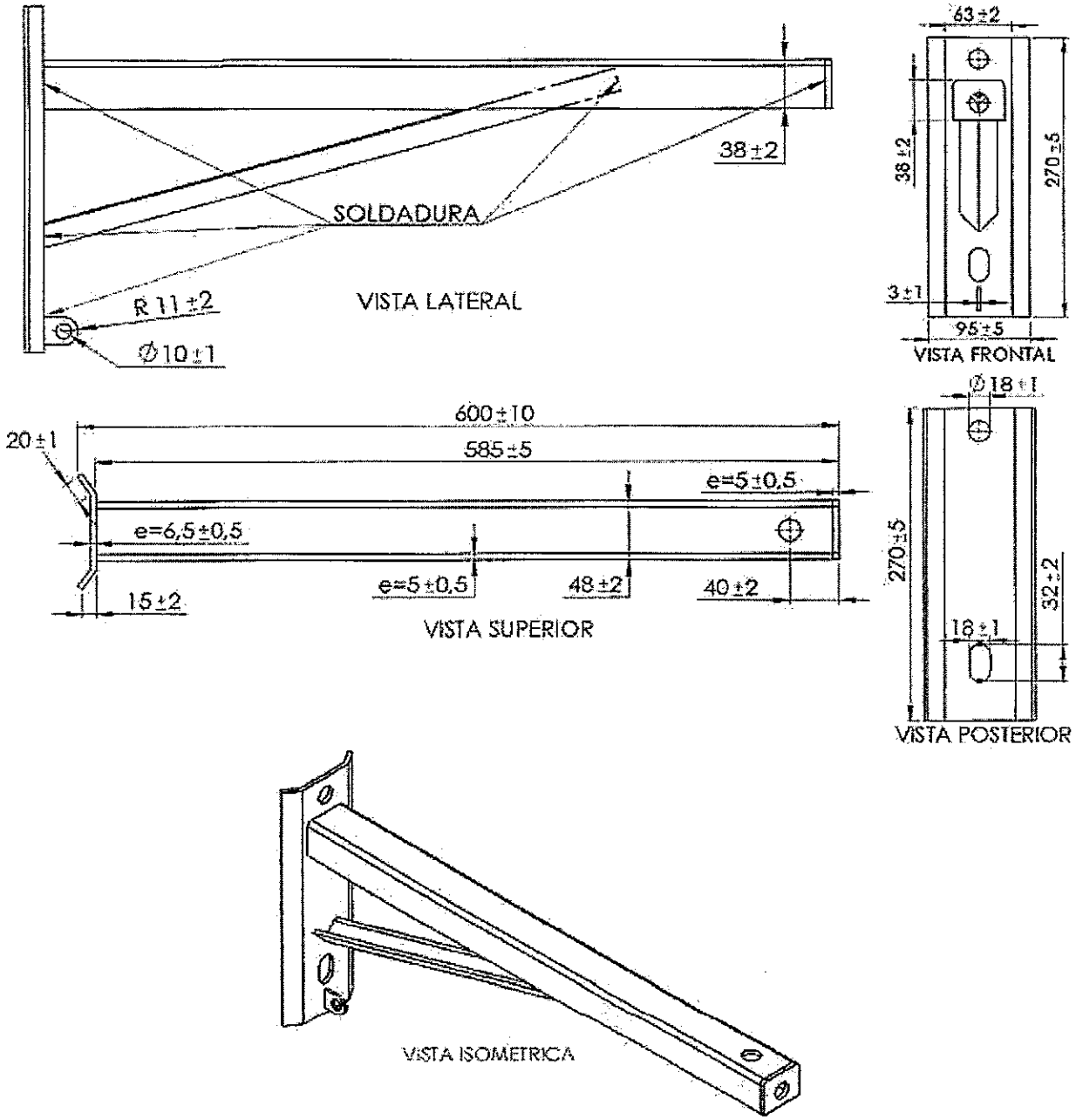



**Figura 1 – Brazo "L".**

**Notas:**

1. Todas las dimensiones están en mm, a menos que se indique otra unidad de medida.

**DISEÑO**

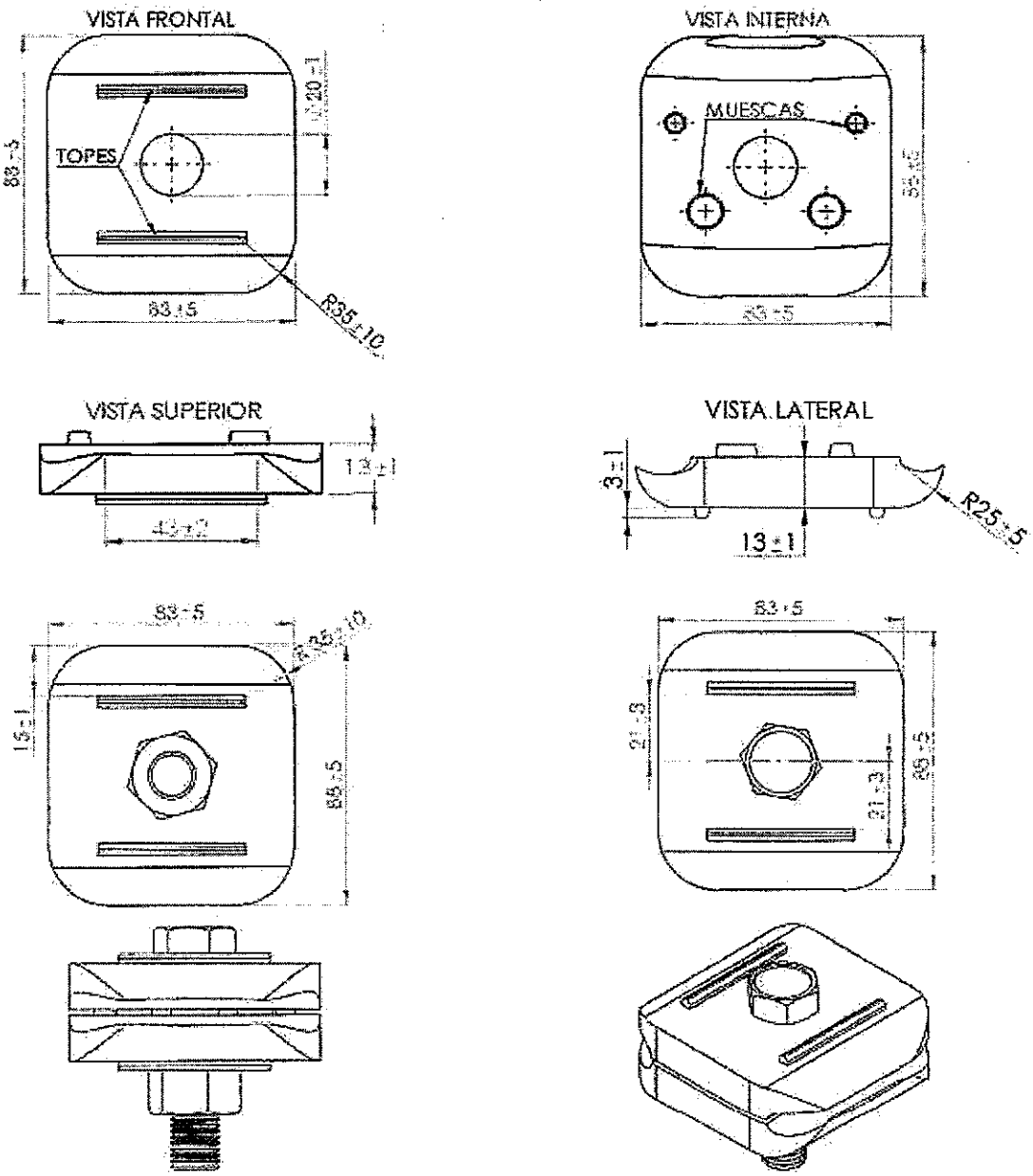



**Figura 2 – Prensa para cabo.**

**Notas:**

1. Todas las dimensiones están en mm, a menos que se indique otra unidad de medida.

**DISEÑO**

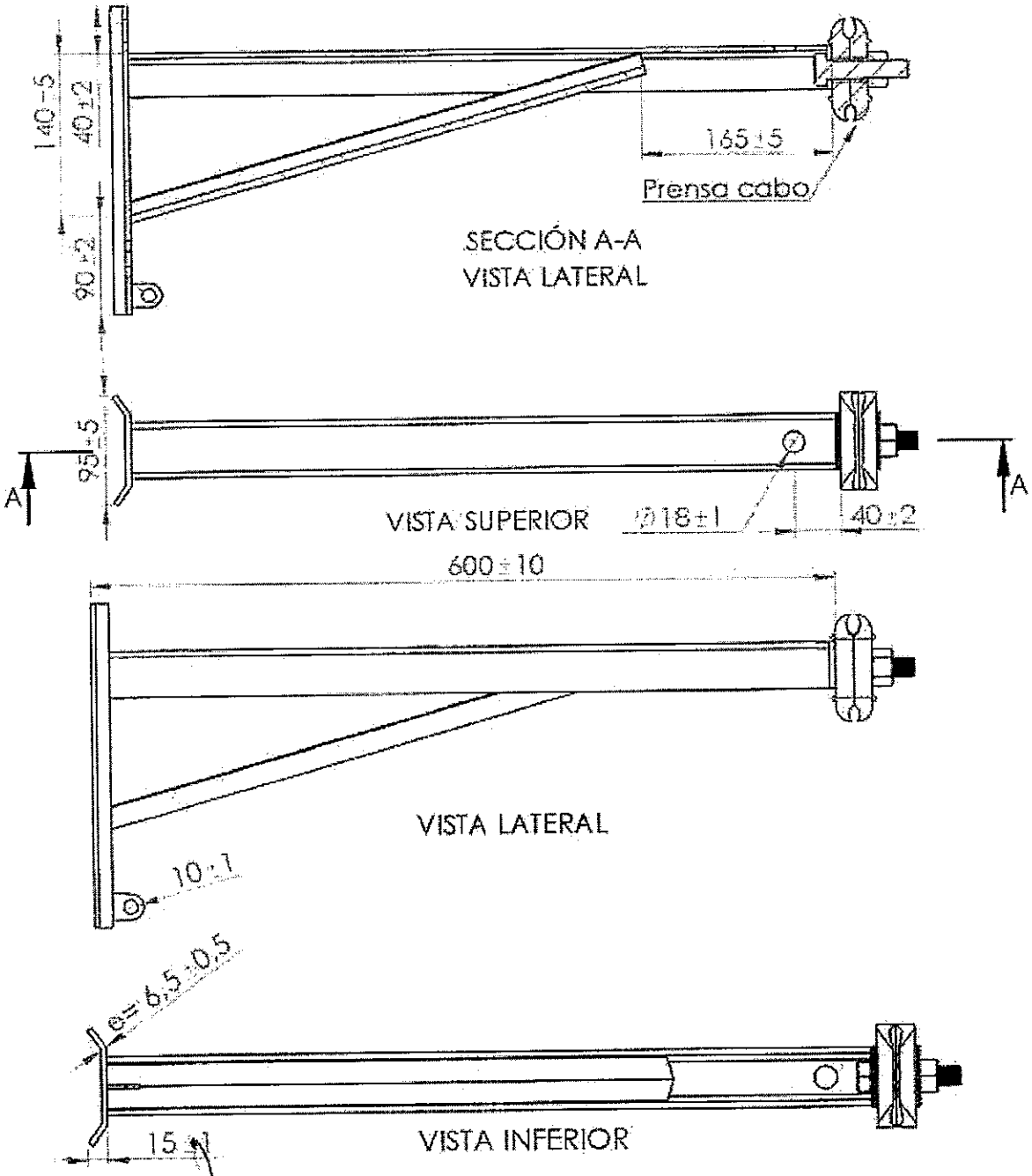
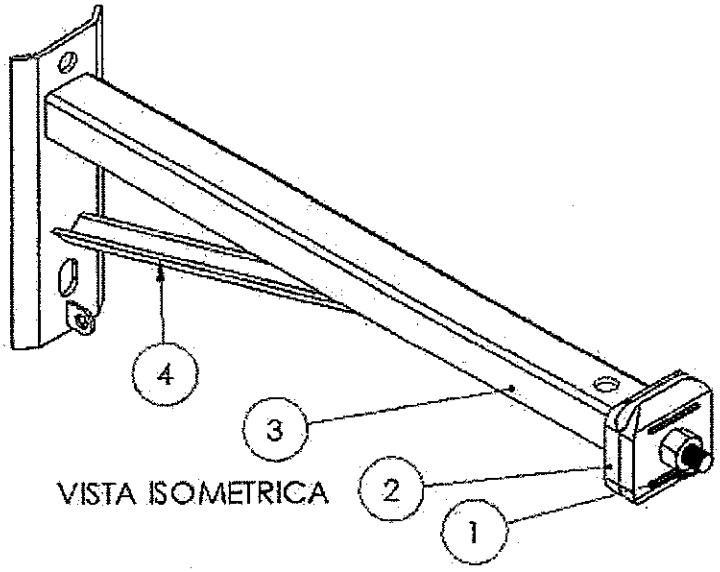



**Figura 3 – Brazo L con prensa cabo.**

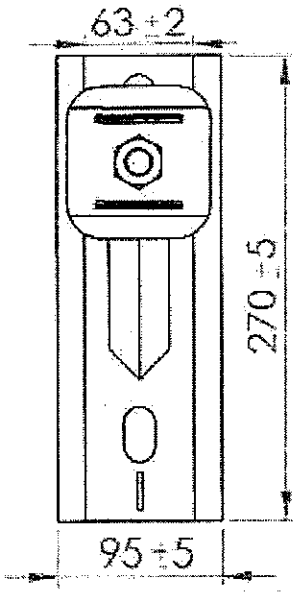
**DISEÑOS**

**Referencia:**

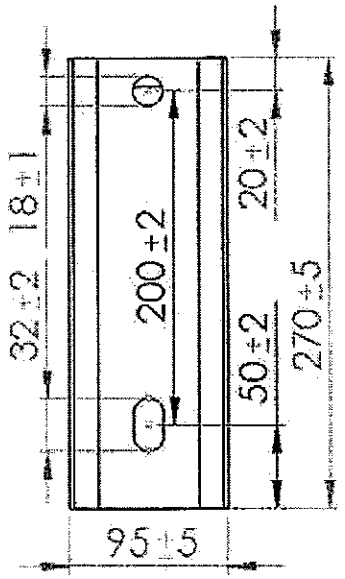
| | |
|---|---|
| 1 | Bulón 5/8" x 2 1/2" ó M16 x 60mm. |
| 2 | Prensa cabo. |
| 3 | Chapa conformada de pieza única. |
| 4 | Angulo refuerzo 3/16" x 1". |




VISTA ISOMETRICA




VISTA FRONTAL



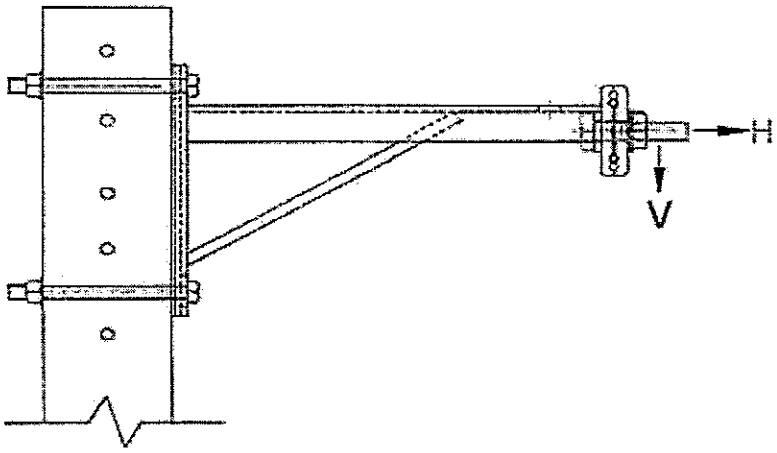

VISTA POSTERIOR

**Figura 4 – Brazo L con prensa cabo.**

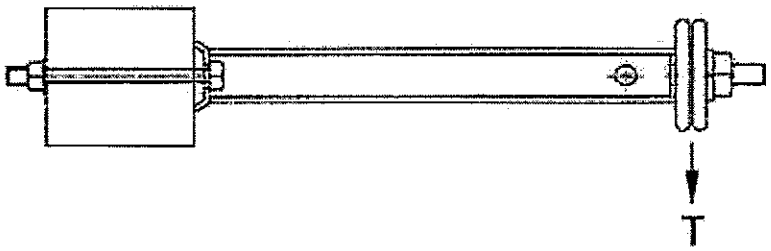
**Notas:**

1. Todas las dimensiones están en mm, a menos que se indique otra unidad de medida.

**DISEÑOS**




VISTA LATERAL




VISTA SUPERIOR

**Figura 5 – Montaje y disposición de Brazo Ensayo de Resistencia mecánica**

**Referencias:**

H: Cargas horizontal aplicada en el Ensayo de resistencia mecánica.
V: Carga vertical aplicada en el Ensayo de resistencia mecánica.
T: Carga transversal aplicada en el Ensayo de resistencia mecánica.
*El ensayo debe realizarse con el prensa cabo y debe simularse el esfuerzo mecánico que se ejerce sobre el mismo a través del cabo mensajero, para lograr eso debe utilizarse un perno de acero con el mismo diámetro que el cabo de 3/8", y ejercer los esfuerzos verticales, horizontales a través de este. Para el esfuerzo "H" puede ser tirado del bulón que forma parte del prensa cabo.
*Diseño sin escala.

**PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente** | | | | | | | **Lote:** |
| **Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente** | | | | | | | **Ítem:** |
| **DESCRIPCIÓN** | | | | | | **EE.TT Nº 03.40.07 – Rev. 2** | **GARANTIZADO** |
| **MARCA** | | | | | | Aclarar | |
| **FABRICANTE** | | | | | | Aclarar | |
| **MODELO** | | | | | | Aclarar | |
| **PROCEDENCIA** | | | | | | Aclarar | |
| 4 | CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS | Características mecánicas | Carga nominal (daN) | | V | 500 | |
| | | | | | H | 800 | |
| | | | | | T | 100 | |
| | | | Carga aplicada sin deformación permanente (daN) | | V | 700 | |
| | | | | | H | 1120 | |
| | | | | | T | 140 | |
| | | | Carga aplicada con deformación permanente (daN) | | V | 1000 | |
| | | | | | H | 1600 | |
| | | | | | T | 200 | |
| | | Materiales | Brazo | | | Acero al carbono laminado SAE 1010 a 1020 / acero ASTM A-36/ fundición de hierro nodular o maleable / aleación de aluminio fundido o inyectado | |
| | | | Prensa | | | Fundición de hierro nodular o maleable / Aleación de aluminio fundido o inyectado | |
| | | | Tuerca y perno | | | Acero al carbono SAE 1010 a SAE 1020 | |
| | | | Arandela a presión | | | Acero al carbono SAE 1060 a SAE 1070 | |
| | | Tratamiento superficial (aplicable a partes constituidas por acero o fundición de hierro) | Tipo | | | Galvanizado por inmersión en caliente | |
| | | | Espesor | Herraje general | | ≥ 85 µm | |
| | | | | Bulones, tuercas y arandelas | | ≥ 55 µm | |
| | | Unión entre partes mediante soldadura según ítem 4.2.7 | | | | Sí | |

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

| Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente | | | | | Lote: |
|---|---|---|---|---|---|
| Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente | | | | | Ítem: |
| DESCRIPCIÓN | | | | EE.TT Nº 03.40.07 – Rev. 2 | GARANTIZADO |
| 4 | CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS | Brazo | Terminación superficial del brazo: Según ítem 4.2.8 | Sí | |
| | | Prensa | Rangos de diámetros de cable de acero admisibles en ambas ranuras, para cables de acero de: | apto para: 6 mm – 8 mmØ; y apto para: 8 mm – 10 mmØ | |
| | | | Posee muescas internas para evitar el giro relativo entre las partes | Sí | |
| | | | Mecanismo para asegurar la concordancia entre las partes de la prensa según ítem 4.2.9.3 | Sí | |
| | | | Vértices de la prensa redondeados según figura 2 y el ítem 4.2.9.4 | Sí | |
| | | | Topes para encastre en brazo según ítem 4.2.9.5 | Sí | |
| | | | Cumple con las características físicas indicadas en el ítem 4.2.9.6 | Sí | |
| | | | Diseño simétrico de la pieza según ítem 4.2.9.7 | Sí | |
| | | | Característica y función de los topes: según ítem 4.2.9.8 | Sí | |
| | | Dimensiones: Según figura de diseños | | Sí | |
| | | Tolerancias: Según ítem 4.4 | | Sí | |
| | | Marcación | Brazo: Según ítem 4.5.1 | Sí | |
| | | | Prensa: Según ítem 4.5.2 | Sí | |
| | PESO | | Brazo (kg) | Aclarar | |
| | | | Prensa cable de acero (kg) | Aclarar | |
| 6 | ALCANCE DEL SUMINISTRO | | Provisión de materiales: Según ítem 6.1 | Sí | |
| | | | Muestra: Según ítem 6.1 | Sí | |
| 7 | EMBALAJE | | Características del embalaje Según ítem 7.1 | Sí | |
| | | | Identificación del embalaje: Según ítem 7.2 | Sí | |
| OBSERVACIONES | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# ENSAYOS PARA PIEZAS ZINCADAS

## 1. OBJETIVO

1.1 Esta Especificación fija los procedimientos a seguir en los ensayos de objetos de acero o hierro fundido revestidos de zinc por inmersión en caliente, o por galvanización.

## 2. CONDICIONES GENERALES

2.1 Los cuerpos de prueba deben estar totalmente desengrasados antes de someterse a los ensayos de esta Especificación. Para el efecto los mismos deben ser lavados con solventes químicos volátiles como tetracloruro de carbono, nafta o bencina.

## 3. ENSAYOS

3.1 Los ensayos de esta Especificación visan:

a) Determinar espesura del revestimiento de zinc.
b) Adherencia del revestimiento de zinc.
c) Uniformidad de la espesura del revestimiento de zinc.

3.2 Determinación de peso y espesura del revestimiento de zinc con chapas y tubos de acero por proceso volumétrico.

3.2.1 Equipo constituído por un recipiente de vidrio con tapa esmerilada y una válvula en su parte superior, desvío T de vidrio con válvula, tubo graduado en ml con entrada para 2 mangueras y válvula en la parte superior, recipiente con boca abierta y mangueras de conexión.

3.2.2 Soluciones de ataque: existen dos tipos

3.2.2.1 Acido clorhídrico (masa específica 1.19 g/cm3 . HCl), diluído en proporciones volumétricas uno a uno con agua destilada. Dejar enfriar a temperatura ambiente antes de su utilización.

3.2.2.2 Se compone de dos partes:

- Acido clorhídrico (1.19 g/cm3)
- Solución de cloruro de antimonio preparada disolviendo 20 g de trióxido de antimonio ($Sb_2O_3$) o 32 g de cloruro de antimonio ($SbCl_3$) en 1000 ml de ácido clorhídrico (1.19 g/cm3 . HCl).

  El baño para ataque del zinc se compone de 5 ml de cloruro de antimonio por cada 100 ml de ácido clorhídrico.

3.2.3 Cuerpos de prueba:

3.2.3.1 Las chapas deben ser cortadas de manera a tener una superficie de unos 2000 mm2. Los cortes deben ser efectuados perpendicularmente a las caras. Si en los bordes existe una parcela de zinc, la misma debe ser esmerilada, para no causar errores en los resultados.

3.2.3.2 Las piezas roscadas deben ser ensayadas en la parte que no tengan rosca.

3.2.4 Procedimiento:

a) Levantar la tapa del recipiente $R_1$ lentamente con la válvula $V_1$ abierta. Al entrar un poco de aire bajo la tapa, cerrar $V_1$ inmediatamente. Colocar el cuerpo de prueba y cerrar la tapa nuevamente, abriendo la válvula $V_1$ dejando pasar la burbuja de aire hacia la manguera y cerrar inmediatamente $V_1$.

b) Abrir $V_2$ para permitir que el aire contenido en el codo sea expulsado a la atmosfera. Cerrar $V_2$ y abrir $V_1$.

c) Dejar que el hidrógeno formado por el ataque del HCl al zinc se ubique en la parte superior del tubo graduado.

d) Una vez terminado el ataque, que ocurre entre los 15 y 30 segundos después de iniciado, se mueve el recipiente $R_2$ de manera a hacer coincidir el nivel de la solución del mismo con el tubo.

e) El volúmen de hidrógeno desprendido es leído de la graduación del tubo.
La válvula $V_3$ es usada en caso de querer extraer el hidrógeno del tubo para preparar el equipo para un nuevo ensayo.

3.2.5 Cálculo:

3.2.5.1 El espesor del revestimiento de zinc se calcula según la fórmula:

$$SZ_n = 0.41 \frac{VH_2 \times FC}{A_S}$$

donde:

$SZ_n$ = espesor del revestimiento en $\mu$m.

$VH_2$ = volúmen de hidrógeno desprendido en ml.

AS = área de la superficie cubierta por el zinc con precisión de $10^{-3}$ cm2, en centímetros cuadrados

FC = factor de corrección

3.2.5.2 El factor FC es para compensar las variaciones de temperatura y presión atmosférica.

$$FC = 273 \frac{P \text{ en atm}}{273 + T \text{ en } ºC}$$

3.3 Adherencia del revestimiento de zinc.

3.3.1 Equipo: cuchillo de lámina de acero duro, afilada.

3.3.2 Procedimiento: se aplica la punta afilada de la lámina con presión suficiente de manera a querer descascar el revestimiento. En por lo menos cuatro puntos de la pieza. Si la pieza es constituída con chapa, hacer en ensayo a más de 6 mm del borde de la pieza.

3.3.3 Apreciación: si en el proceso 3.3.2 el metal base es expuesto la adherencia del revestimiento es insatisfactoria.

3.3.4 Si hay falla en uno de los cuerpos de prueba, serán escogidos dos más, siendo que los dos deben pasar la prueba.

3.4 Uniformidad del revestimiento:

3.4.1 Equipo: recipiente resistente a sulfato de cobre suficientemente grande para alojar el cuerpo de prueba, con control de temperatura.

3.4.2 Solución de ataque: solución de sulfato de cobre preparada disolviendo aproximadamente 36 g de sal de sulfato de cobre ($Cu\ SO_4 \cdot 5\ H_2O$) en 100 ml de agua destilada. Se puede calentar el agua para facilitar la disolución de los cristales, dejándola enfriar antes de neutralizar la solución.

Para la neutralización adicionar óxido de cobre (CuO) o hidroxido de cobre (Cu (OH)2) en la proporción de 1 gramo por litro de solución.

Dejar reposar la solución un mínimo de 24 hs y luego filtrar o

decantar la solución. La densidad relativa de la solución debe ser de 1.18 a 18º C, se hacen los ajustes necesarios adicionando soluciones más concentradas o agua destilada, según el caso.

El volúmen de la solución en mililitros debe ser numéricamente por lo menos 8 veces el área de superficie en cm2 de la parte sumergida del cuerpo de prueba.

La solución es utilizable una sola vez.

3.4.3 Cuerpos de prueba:

3.4.3.1 Los cuerpos de prueba deben cumplir con la condición 2.1 luego sumergidos en una solución al 2 % de ácido sulfúrico (preparado con 2 ml de ácido sulfúrico ( d = 1.84) y 98 ml de agua destilada) durante 15 sg.

Luego deben ser enjuagados con agua corriente limpia y secados con paño suave.

3.4.4 Temperatura:

3.4.4.1 Durante todo el proceso la temperatura de la solución el cuerpo y el agua de lavado de prueba debe ser 18 ± 2º C.

3.4.5 Procedimiento:

3.4.5.1 Los cuerpos de prueba deben ser sumergidos en la solución 6 veces con una duración de 1 minuto cada una.

El cuerpo de prueba debe quedar a por lo menos 25 mm de las paredes del recipiente.

Luego de cada inmersión los cuerpos de prueba deben ser lavados con agua limpia y corriente,especialmente las manchas negras y los agujeros formados, con la ayuda de un cepillo de cerdas.

Los cuerpos de prueba deben ser secados e inmediatamente vueltos a la solución.

3.4.6 Apreciación:

3.4.6.1 Si luego de las inmersiones aparece un depósito rojo de cobre metálico, el mismo debe ser limpiado raspándolo o por

inmersión del área en una solución al 10 % de ácido clorhídrico (10 ml de HCl (d = 1.14) y 90 ml de agua destilada) durante 15 sg. seguido de un lavado con agua limpia y raspado vigoroso. Si bajo la capa de cobre aparece zinc, el cuerpo de prueba pasó satisfactoriamente el ensayo.

4. En caso de existir otros métodos para realizar estos ensayos, los mismos deben ser aprobados por ANDE.

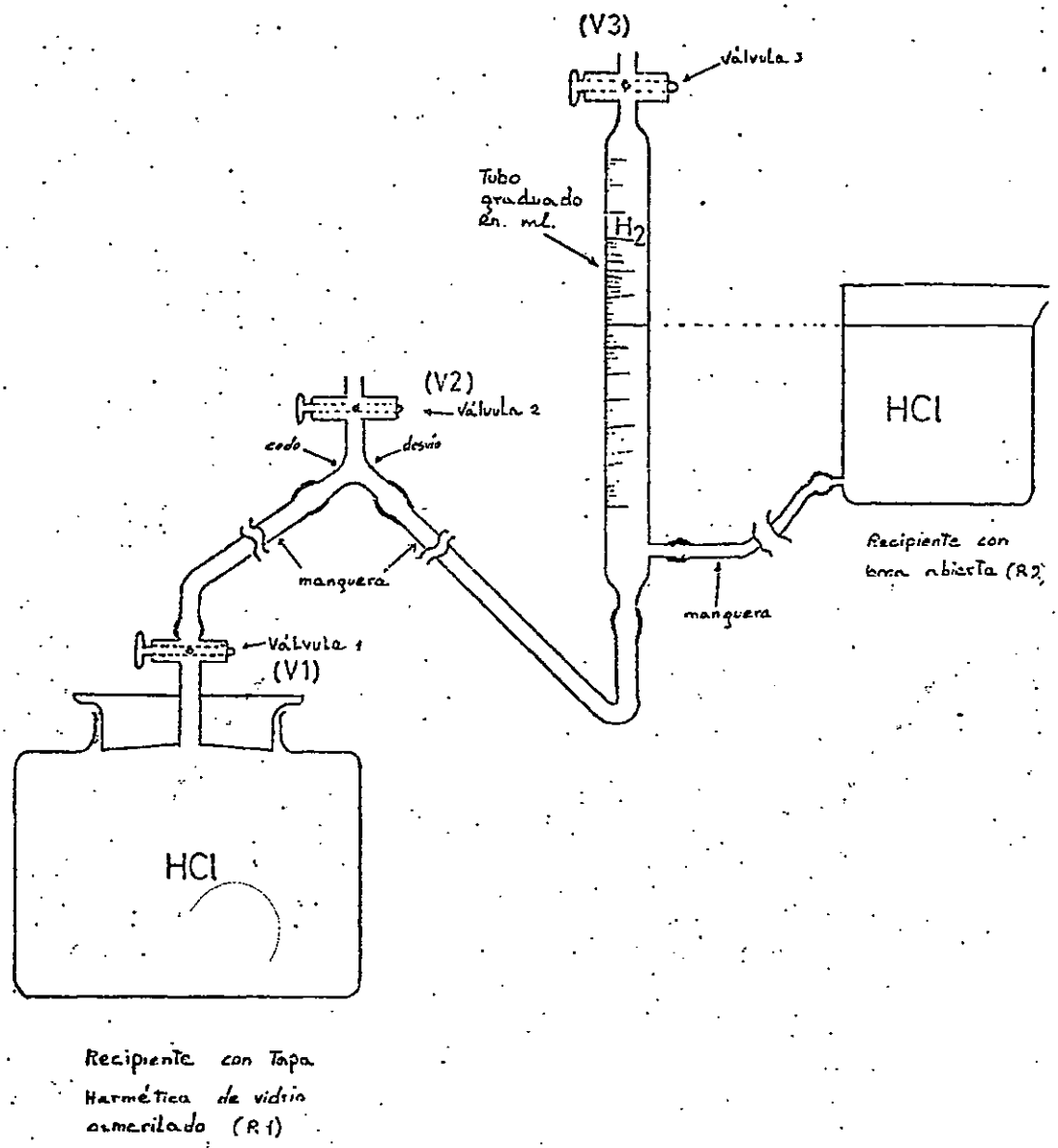



Fig. 1

| Prep. | Aprob. | Fecha | Rev. |
|---|---|---|---|
| | | 11.1.82 | |

## APENDICE 1

### TABLAS DE MUESTREO DE PIEZAS ZINCADAS

TABLA 1: Muestreo de piezas para pruebas no destructivas (zincado no electrolitico)

| Número de piezas en el lote (Tamaño del lote) | Número de piezas a ser seleccionadas aleatoriamente para la prueba. (Tamaño de la muestra) | Número total de piezas defectuosas para el lote sea aceptado. (Número de aceptación) | Número total de piezas defectuosas para rechazar el lote. (Número de rechazo) |
|---|---|---|---|
| 2 a 8 | 2 | 0 | 1 |
| 9 a 15 | 3 | 0 | 1 |
| 16 a 25 | 5 | 0 | 1 |
| 26 a 50 | 8 | 0 | 1 |
| 51 a 90 | 13 | 0 | 1 |
| 91 a 150 | 20 | 1 | 2 |
| 151 a 280 | 32 | 1 | 2 |
| 281 a 500 | 50 | 2 | 3 |
| 501 a 1200 | 80 | 3 | 4 |
| 1201 a 3200 | 125 | 5 | 6 |
| 3201 a 10 000 | 200 | 7 | 8 |
| 10 001 y más | 315 | 10 | 11 |

TABLA 2: Muestreo para pruebas no destructivas de piezas con zincado electrolitico

| Número de piezas en el lote (Tamaño del lote) | Número de piezas a ser seleccionadas aleatoriamente para la prueba. (Tamaño de la muestra) | Número total de piezas defectuosas para que el lote sea aceptado. (Número de aceptación) | Número total de piezas defectuosas para rechazar el lote. (Número de rechazo) |
|---|---|---|---|
| 2 a 15 | 2 | 0 | 1 |
| 16 a 25 | 3 | 0 | 1 |
| 26 a 90 | 5 | 0 | 1 |
| 91 a 150 | 8 | 1 | 2 |
| 151 a 500 | 13 | 1 | 2 |
| 501 a 1200 | 20 | 2 | 3 |
| 1201 a 10 000 | 32 | 3 | 4 |
| 10 001 y más | 50 | 5 | 6 |

TABLA 3: Muestreo de piezas para pruebas destructivas.

| Número de piezas en el lote (Tamaño del lote). | Número de piezas a ser seleccionadas aleatoriamente para la prueba. (Tamaño de la muestra) | Número total de piezas defectuosas para que el lote sea aceptado (Número de aceptación) | Número total de piezas defectuosas para rechazar el lote. (Número de rechazo) |
|---|---|---|---|
| 2 a 25 | 2 | 0 | 1 |
| 26 a 150 | 3 | 0 | 1 |
| 151 a 1200 | 5 | 0 | 1 |
| 1201 a 35 000 | 8 | 0 | 1 |
| 35 001 y más | 13 | 0 | 1 |

TABLA 4: Remuestreo de piezas para pruebas no destructivas (zincado no electrolítico)

| Número de piezas en el lote. (Tamaño del lote) | Número de piezas a ser seleccionadas aleatoriamente para la prueba. (Tamaño de la muestra) | Número total de piezas defectuosas para que el lote sea aceptado. (Número de aceptación) | Número total de piezas defectuosas para rechazar el lote. (Número de rechazo) |
|---|---|---|---|
| 2 a 8 | 2 | 0 | 1 |
| 9 a 15 | 3 | 0 | 1 |
| 16 a 25 | 5 | 0 | 1 |
| 26 a 50 | 8 | 0 | 1 |
| 51 a 90 | 13 | 0 | 1 |
| 91 a 150 | 20 | 1 | 2 |
| 151 a 280 | 32 | 1 | 2 |
| 281 a 500 | 50 | 1 | 2 |
| 501 a 1200 | 80 | 2 | 3 |
| 1201 a 3200 | 125 | 3 | 4 |
| 3201 a 10 000 | 200 | 5 | 6 |
| 10 001 y más | 315 | 8 | 9 |

TABLA 5: Remuestreo para pruebas no destructivas de piezas con zincado electrolítico

| Número de piezas en el lote. (Tamaño del lote) | Números de piezas a ser seleccionadas aleatoriamente para prueba. (Tamaño de la muestra) | Número total de piezas defectuosas para que el lote sea aceptado. (Número de aceptación) | Número total de piezas defectuosas para rechazar el lote. (Número de rechazo) |
|---|---|---|---|
| 2 a 15 | 2 | 0 | 1 |
| 16 a 25 | 3 | 0 | 1 |
| 26 a 90 | 5 | 0 | 1 |
| 91 a 150 | 8 | 1 | 2 |
| 151 a 500 | 13 | 1 | 2 |
| 501 a 1200 | 20 | 1 | 2 |
| 1201 a 10 000 | 32 | 2 | 3 |
| 10 001 y más | 50 | 3 | 4 |

APENDICE 2

A.2.1. Es necesario proveer otro método de cálculo de espesor de revestimiento de zinc, en caso de falta de materiales para el proceso volumétrico.

A.2.2. Proceso gravimétrico

A.2.2.1. Los cuerpos de prueba deben satisfacer las condiciones 2.1 de esta Especificación Técnica.

A.2.2.2. El equipo está constituido de un recipiente de vidrio con la capacidad para contener los cuerpos de prueba y una balanza con una precisión de hasta 0.01 gramo. Pinzas de material inerte al ácido clorhídrico.

A.2.2.3. Soluciones de ataque, las mencionadas en el Item 3.2.2 de esta Especificación Técnica.

A.2.2.4. Procedimiento

a) Pesar el cuerpo de prueba con la precisión de 0.01 gramo
b) Sumergir el cuerpo de prueba en la solución y esperar que termine el ataque, el cual se verifica cuando césa el desprendimiento de hidrógeno. Evitar que, durante el ataque, la temperatura de la solución exceda 38º C.
c) Luego del ataque los cuerpos de prueba deben ser lavados en agua corriente y fregados cuidadosamente, luego, ser sumergidos en agua caliente e inmediatamente secados.
d) Pesar nuevamente el cuerpo de prueba con la precisión indicada.

A.2.2.5. Cálculo

El espesor del revestimiento de zinc se obtiene de acuerdo a la fórmula:

$$S = \frac{(P_1 - P_2) \cdot 10000}{As \cdot 7.15}$$

donde:

S = espesor del revestimiento de zinc en $\mu$ m

$P_1$ = peso del cuerpo de prueba antes del ataque en g.

$P_2$ = peso del cuerpo de prueba después del ataque en g.

As = área de la superficie zincada en cm2.