**PPP Transmisión Eléctrica**

**Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV**

**E.T. Río Diamante - Nueva E.T. Charlone,**

**Estaciones Transformadoras y**

**Obras Complementarias en 132 kV**

**Pliego de Bases y Condiciones**

|  |
| --- |
| **ANEXO VIII**  **LÍNEA EXTRA ALTA TENSIÓN 500 kV ENTRE**  **ET RÍO DIAMANTE 500/220 kV Y ET CORONEL CHARLONE 500/132 kV**  **SECCIÓN VIII f2**  **BARRAS DE ANCLAJE** |

ÍNDICE

1. OBJETO 3

2. GENERALIDADES 3

3. ALCANCE 3

4. NORMAS 4

5. DOCUMENTOS A ELABORAR POR EL CONTRATISTA PPP 5

6. DISEÑO 6

6.1 Criterios de proyecto 6

6.1.1 Barras de anclaje 6

7. MATERIALES 7

7.1 Aceros 7

7.2 Resina de sellado 8

8. CINCADO POR INMERSION EN CALIENTE 8

8.1 Generalidades 8

8.2 Ensamblado de barras y elementos de acople 8

9. EMBALAJES 8

9.1 Identificación de elementos 8

10 ALMACENAMIENTO 9

11 ENSAYOS 9

11.1 Ensayos de Tipo 9

11.2 Control y aseguramiento de la calidad - Ensayos de Rutina 9

11.3 Ensayos de Remesa 9

11.3.1 Examen visual del material 10

11.3.2 Verificación dimensional 10

11.3.3 Verificación de ensamble 10

11.3.4 Verificación de características mecánicas 10

11.3.5 Verificación del cincado 11

11.3.6 Embalajes 11

12. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 11

13. REPUESTOS 12

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones técnicas bajo las cuales deberán proveerse las barras de anclaje para fundaciones directas de las riendas de las torres arriendadas. Igualmente, podrán utilizarse barras para micropilotes en fundaciones indirectas para bases centrales de mástiles de torres arriendadas y patas de torres autosoportadas.

2. GENERALIDADES

El CONTRATISTA PPP suministrará la totalidad de las barras de anclaje y de los accesorios necesarios para las vinculaciones rienda-barra-fundación en torres arriendadas y vinculación barra – fundación en torres autosoportadas

Las barras de anclaje cuya utilización está prevista en principio para la presente Ampliación, son las siguientes:

### Torres arriendadas

* Anclajes Inyectados Autoperforantes (AIA) para terrenos normales
* Anclajes Inyectados Autoperforantes (AIA) para terrenos agresivos o muy agresivos
* Anclajes con Placas tipo “TB”
* Anclajes en roca
* Bases centrales de mástiles con micropilotes (MIA) para suelos de baja capacidad portante

### Torres autosoportadas

* Bases de patas de torres autosoportadas con micropilotes (MIA) para suelos de baja capacidad portante

Como Propuesta Alternativa, el Oferente podrá ofrecer otros diseños de barras de anclaje que contemplen adecuadamente los problemas mecánicos y de corrosión.

3. ALCANCE

El alcance de esta provisión, comprende:

* Suministro de las barras y de los elementos de conexión inferior *y* superior.

Dentro de la provisión estará incluida también la elaboración de toda la documentación técnica requerida.

Todos los elementos comprendidos dentro del suministro deberán proporcionar, para todas las condiciones de operación previstas, un servicio adecuado y seguro.

En general, deberá incluirse en la provisión todo aquello que fuere necesario para un correcto montaje *y* servicio de las barras de anclaje y stubs suministrados, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en el presente pliego.

4. NORMAS

* Las barras de anclaje y los stubs se ajustarán a la presente especificación y a las siguientes normas en la edición vigente en la fecha de llamado a licitación.
* En caso de que existiera alguna diferencia entre esta especificación y las normas, prevalecerá la especificación.

| NORMA | NUMERO | TITULO |
| --- | --- | --- |
| DIN  DIN  DIN  ANSI  ANSI (1)  ANSI  ASTM  ASTM  ASTM  ASTM  ASTM  ASTM  ASTM  ASTM  AWS  DIN  IRAM  IRAM | 4125  4128  488  B 1.1  B 18.2.1  B 18.2.2  A 90  A 123  A 143  A 153  A 370  A 394  A 563  F 606  D 1.1  267  15  538 | Anclajes Inyectados  Pilotes Inyectados  Refuerzos de acero  Disposiciones para ejecución de roscas.  Tornillos y Bulones de cabeza cuadrada y hexagonal  Tuercas cuadradas y hexagonales  Ensayo de peso de revestimiento sobre artículos de acero e hierro galvaniza­do.  Cincado por inmersión en caliente de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado.  Precauciones contra la fragilidad de productos de acero estructural galvanizado por inmersión en caliente y procedimientos para detectar la fragilidad.  Cincado por inmersión en caliente en buloneria y herrajes de hierro y ace­ro.  Ensayos Mecánicos de productos de acero.  Bulones de acero galvanizado para torres de transmisión  Tuercas de acero aleado y al carbono.  Ensayos para determinar las propieda­des mecánicas de elementos de unión roscados interna y externamente, arandelas y remaches.  Manual de soldadura.  Tornillos, tuercas y piezas similares roscados.  Inspección por atributos — Planes de muestra única, doble *y* múltiple, con rechazo –  Aceros al carbono forjados |
| IRAM  IRAM  IRAM  IRAM  IRAM  IRAM-IAS -U500-42  IRAM-IAS -U500-102  IRAM-IAS -U500-103  IRAM-IAS -U500-503  IRAM-IAS -U500-528  IRAM-IAS -U500-600  IRAM-IACC-ISO-E-9001:2008 | 576  850  852  854  856 | Cinc en Lingotes — Características.  Aceros al carbono. Método gasométrico de determinación del carbono por com­bustión directa.  Aceros al carbono. Método alcalimétrico de determinación del fósforo.  Aceros al carbono. Método volumétrico de determinación de azufre por combustión directa.  Aceros al carbono. Método persulfato de determinación de manganeso.  Chapa de acero al carbono para uso general y estructural.  Acero — Método de ensayo de tracción.  Acero — Método de ensayo de doblado.  Acero para construcción de uso general  Barras de Acero conformado de dureza natural  Acero para construcciones mecánicas. Clasificación según su composición química  Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio postventa. |

SUB-ANEXO " I " de la Sección VIII h - Cincado.

(1) Será de aplicación para barras roscadas.

5. DOCUMENTOS A ELABORAR POR EL CONTRATISTA PPP

Los documentos a elaborar serán, según corresponda y sin ser esta enumeración limitativa, los siguientes:

* Memorias de cálculo de cada elemento.
* Memorias de cálculo de detalle en los puntos de introducción de cargas.
* Especificación Técnica de cada elemento.
* Memoria Técnica de Criterios de Proyecto.
* Planos de fabricación y listas de materiales.
* Cómputos de peso resumen por elementos y por estructura.
* Planos de montaje.
* Especificación Técnica de Montaje.
* Cronograma de entregas y ensayos.

Todos y cada uno de estos documentos deberán contar con la aprobación del ENTE CONTRATANTE previamente a la realización de los Ensayos de Tipo, Sección VIII g del presente Anexo VIII.

En el desarrollo de esta documentación, el CONTRATISTA PPP dará especial prioridad a la utilización de aquellos diseños constructivamente simples.

El nivel de detalle será tal de definir inequívocamente la tipología, características particulares y dimensiones de todos los elementos integrantes de la provisión.

6. DISEÑO

Dadas las condiciones de agresión de los suelos con los que deberá tomar contacto el sistema de anclaje, se ha previsto la ejecución de barras de acero cincado por inmersión en caliente. Además, como se indica en la Especificación N° 11 de la Sección VIII h del presente Anexo VIII, la línea contará con un sistema de protección catódica.

Para cada tipo de barras el CONTRATISTA PPP adoptará el mismo tipo de acero especificado y un único diámetro, siendo en todos los casos roscadas en ambos extremos con el mismo tipo de rosca.

El objeto de lo indicado en la presente Sección es dar la información necesaria para que el CONTRATISTA PPP desarrolle un proyecto de detalle del cual se derive una provisión acorde a los fines buscados.

El CONTRATISTA PPP asumirá la total responsabilidad por el proyecto de las barras de anclaje y por el cumplimiento de los términos establecidos en este Pliego.

De considerarlo necesario, el ENTE CONTRATANTE podrá, a su solo juicio, requerir documentación técnica aclaratoria adicional a la presentada por el CONTRATISTA PPP en relación con la provisión.

La aprobación de la documentación por parte del ENTE CONTRATANTE no exime al CONTRATISTA PPP del cumplimiento de las prescripciones establecidas en esta especificación y en las normas requeridas en ella, ni de la responsabilidad por la exactitud de las dimensiones y detalles indicados en los documentos emitidos.

6.1 Criterios de proyecto

**6.1.1 Barras de anclaje**

En el diseño de la barra de anclaje se respetarán los siguientes criterios de proyecto:

El conjunto de la barra de anclaje incluyendo los elementos de conexión superiores e inferiores deberá cumplir que:

a) Comportamiento elástico hasta 520 kN, es decir que una vez descargado el sistema no habrá deformaciones permanentes en ninguno de sus elementos y todos ellos conservarán su aptitud funcional.

Las roscas de las barras serán laminadas.

b) El tipo de acero de la barra para anclajes (AIA) y micropilotes (MIA) será St 730

c) El Tipo de acero de las otras barras será SAE 1045, Normalizado a 850/875° C.

d) Cincado

e) Rotura mayor a 650 kN

Los valores anteriores a fluencia y rotura deberán entenderse como valores mínimos.

El núcleo o sección neta tendrá un diámetro mínimo de 42 mm (no se admite tolerancia en menos), la ovalización será compatible con la rosca solicitada.

Esta exigencia prevalecerá sobre cualquier otra establecida en la norma en relación con el tamaño de los nervios.

Rectitud:no se deberá tener una flecha mayor de 3 mm/m.

El extremo superior e inferior de la barra, será roscado en forma inversa al sentido de cableado de la capa externa de la rienda.

Todas las barras de anclaje y sus accesorios serán galvanizados en caliente, debiendo el material y su superficie cumplir con los requisitos establecidos en las normas.

7. MATERIALES

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Barras de Anclaje hojas 1/4 a 4/4.

En el presente Apartado se indican las características técnicas que deberán cumplir los materiales básicos empleados para la elaboración de esta provisión, a excepción de los correspondientes al proceso de cincado que se encuentran en el Apartado 8.

Todos los materiales a emplear contarán con la correspondiente certificación de calidad, la que deberá incluir la composición química y las propiedades mecánicas.

**7.1. Aceros**

* Barra de anclaje AIA – según DIN 4125

Será de acero St. 730

Tensión de fluencia convencional 0.2 mínimo 590 N/mm2

Carga de rotura mínima 650 kN

* Barra de anclaje para placas Tipo TB y roca:

Será de acero SAE 1045, Normalizado a 850/875° C.

Tensión de fluencia convencional 0.2 mínimo 590 N/mm2

Carga de rotura mínima 650 kN

* Dispositivos de acople

El acero requerido para los distintos dispositivos de acople deberá ser propuesto por el CONTRATISTA PPP, de acuerdo a su diseño y a su metodología de fabricación.

* Barra para micropilote MIA – según DIN 4128

Será de acero St. 730

Tensión de fluencia convencional 0,2 mínimo 590 N/mm2

Carga de rotura mínima 1 100 kN

8. CINCADO POR INMERSION EN CALIENTE

**8.1. Generalidades**

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Barras de Anclaje hojas 1/4 a 4/4.

El objeto del presente apartado es especificar las características de los materiales y los procedimientos a emplear para realizar el proceso de cincado de las barras de anclaje, stubs y accesorios de conexión.

Todos los elementos componentes serán protegidos mediante un proceso de cincado por inmersión en caliente, según lo especificado en el Sub-Anexo " I " de la Sección VIII h.

Para las barras fabricadas según normas DIN el cincado estará de acuerdo con esa normativa.

**8.2. Ensamblado de barras y elementos de acople**

Luego del cincado deberá ser posible enroscar sin mayor esfuerzo las barras con sus elementos de acople correspondientes

9. EMBALAJES

Todos los elementos se acondicionarán en cajones de madera adecuados a su volumen y peso.

Se deberá evitar el contacto entre las piezas cincadas. Para ello se pondrán elementos separadores e inmovilizadores en los cajones.

El CONTRATISTA PPP deberá presentar, a aprobación del ENTE CONTRATANTE, los planos, especificaciones y memorias técnicas correspondientes a la construcción y tratamiento del embalaje.

**9.1. Identificación de elementos**

Todas las piezas componentes de las barras de anclaje y stubs deberán llevar grabados números y/o letras que respondan a un código identificatorio, en correspondencia con los planos de armado y/o despiece.

Cada cajón de embalaje de accesorios deberá ser identificado con pintura indeleble con la siguiente información:

* Marca o nombre del fabricante.
* País de origen.
* ENTE CONTRATANTE.
* LEAT 500 kV E.T. Río Diamante – E.T. Coronel Charlone.
* Designación del conjunto de elementos.
* Cantidad.
* Masa bruta y neta.
* Nro. de lote y fecha de fabricación.

El CONTRATISTA PPP propondrá el sistema de agrupamiento y ordenamiento de las piezas en los embalajes, de modo de optimizar las tareas de identificación, acopio y armado de los conjuntos.

El embalaje *y* el sistema de agrupamiento, estarán sujetos a la aprobación del ENTE CONTRATANTE.

10. ALMACENAMIENTO

Los embalajes de los elementos no deberán tomar contacto con el suelo y deberán ser almacenados ordenadamente de modo que se pueda acceder libremente a cualquiera de ellos.

11. ENSAYOS

La provisión será sometida a ensayos de tipo, de rutina y de remesa.

**11.1. Ensayos de Tipo**

Las barras de anclaje y sus accesorios serán ensayados como parte del conjunto detallado en la Sección VIII g2 del presente Anexo VIII.

**11.2 Control de la Calidad - Ensayos de Rutina**

El ENTE CONTRATANTE se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de los ensayos rutinarios cada vez que lo estime conveniente.

Los ensayos a realizar, que serán precisados en el Manual de la Calidad, elaborado por el Fabricante sobre la base de los requisitos establecidos en la Sección VIII m2 del presente Anexo VIII, deberán cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

* Control de la composición química y características mecánicas de cada lote de piezas y partes componentes.
* Control dimensional, terminación superficial e intercambiabilidad.
* Control del cincado
* Inspección y ensayos de embalajes

Todo fabricante propuesto por el Oferente será sometido a la calificación del ENTE CONTRATANTE.

**11.3 Ensayos de Remesa**

El CONTRATISTA PPP constituirá remesas con los materiales y las presentará para aprobación del ENTE CONTRATANTE.

Las remesas presentadas estarán constituidas de acuerdo con las entregas comprometidas en el Programa de Fabricación y Entrega aprobado por el ENTE CONTRATANTE.

El ENTE CONTRATANTE verificará la calidad del material presentado mediante los denominados Ensayos de Remesa.

Para estos ensayos serán de aplicación las normas que se indican más adelante, o bien las de origen, para el caso de materiales importados.

La oportunidad de ejecución de estos ensayos se deducirá del Programa de Fabricación y Entrega antes mencionado.

Estos ensayos podrán ser destructivos o no destructivos. En el primer caso, el material involucrado no será enviado a obra y deberá ser reemplazado por el CONTRATISTA PPP a su costa, completando de esta forma la remesa.

Solamente se dará por aprobada la remesa cuando estén aprobados todos y cada uno de los controles indicados.

Dichos controles consistirán como mínimo en lo siguiente, de acuerdo al tipo de material a controlar:

Salvo para el examen visual de los materiales, para el resto de las verificaciones y ensayos, el muestreo se realizará de acuerdo a la norma IRAM 15 con un plan de muestreo doble normal.

* Nivel de inspección S — 4
* Nivel de calidad aceptable (AQL): 2.5%

**11.3.1 Examen visual del material**

Se verificará visualmente a todos los elementos integrantes de la remesa, en especial lo siguiente sin ser limitativo:

1. Defectos de mecanizado en:

* bordes cortados.
* imperfecciones de roscado.
* terminaciones de extremos del roscado de las barras de anclaje.

11.3.2 Verificación dimensional

Este control consistirá en:

• Verificación de diámetros y espesores.

• Verificación de dimensiones de barras y otros elementos.

* Verificación de diámetros de agujeros.

11.3.3 Verificación de ensamble

Se completará la verificación dimensional con una verificación de ensamble.

Sobre las barras de anclaje y accesorios se verificará el enroscado a mano y sin mayor esfuerzo de sus tuercas.

Se probará la intercambiabilidad de un número de muestras por lo menos igual al controlado.

11.3.4 Verificación de características mecánicas

Este control consistirá en la verificación de las características mecánicas de los materiales mediante la ejecución de los ensayos más abajo indicados.

A tal efecto el total de la remesa será dividido en lotes de acuerdo a las características de los elementos a ensayar.

Los lotes serán considerados como de colada no identificada.

Los valores de las tensiones de fluencia y rotura y los alargamientos, deberán cumplir con los valores establecidos en las normas y con los indicados, a tal efecto, en la documentación presentada y aprobada por el ENTE CONTRATANTE.

a) Chapas y planchuelas

Dichos ensayos serán realizados de acuerdo a las siguientes normas:

Tracción: IRAM—IAS—U—500—102

Plegado: IRAM—IAS—U—500—103

El ensayo de tracción se realizará con graficación tensión—deformación.

b) Barras roscadas.

* Ensayo de resistencia a tracción.

Se realizará el ensayo de resistencia a tracción de acuerdo a ASTM F 606

c) Tuercas.

* Carga de prueba

Los ensayos serán realizados de acuerdo a ASTM A 370—S14 y deberán verificarse los valores límites de la Tabla 3 de la norma ASTM A 563.

**11.3.5 Verificación del cincado**

a) Examen visual del cincado.

Se verificará visualmente todos los elementos integrantes de la remesa, en especial lo siguiente sin ser limitativo:

* defectos de cincado:
* uniformidad de color y brillo.
* porosidades, grumos o ampollas.
* obstrucción de roscas y agujeros.

b) Verificación de la capa en chapas, planchuelas, barras roscadas, y tuercas y accesorios.

La verificación del cincado se realizará de acuerdo a ASTM A 153, apartados 8.2, 8.3 y 8.4 con las siguientes salvedades:

* Verificación de masa de la capa total de cinc de acuerdo con la norma ASTM A 90 considerándose la superficie total de la muestra.
* Verificación de espesores de la capa de cinc de acuerdo al Apartado 8.2.2 de la norma ASTM A 153 Recomendación E 376.
* Según Sub-Anexo "I". de la Sección VIII h – Cincado

**11.3.6 Embalajes**

Inspección Visual.

Se hará un reconocimiento de los embalajes cerrados y completos.

Se verificará la existencia de nudos flojos, agujeros, rajaduras, labrados de insectos, tablas alabeadas, el correcto hundido de los clavos, el zunchado y en general la existencia de defectos que comprometan la resistencia del embalaje o la integridad de los elementos embalados, durante las operaciones de manipuleo, transporte y almacenaje.

El ENTE CONTRATANTE podrá decidir la repetición de todos o algunos de los ensayos de recepción de embalajes consignados en los ensayos de rutina.

12. ASEGURAMIENTOS DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las provisiones a las que se refiere la esta Especificación, El CONTRATISTA PPP elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de las tareas ejecutadas e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación de la fabricación y/o provisión de las barras de anclaje, de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

13. REPUESTOS

El CONTRATISTA PPP proveerá, en carácter de repuestos, conjuntos de barras de anclaje y sus accesorios en las siguientes cantidades:

* Las barras de anclaje con Placas tipo TB para diez (10) torres CR, completas con sus accesorios, en cantidad suficiente para las mayores profundidades de empotramiento utilizadas.