

SECCIÓN 12

12.0.-PROVISIÓN Y MONTAJE DE PÓRTICOS DE 500 KV Y MÁSTIL PARA CABLE DE GUARDIA

12.1.-GENERALIDADES

La presente especificación abarca el cálculo, diseño, proyecto de detalle, provisión de materiales, ensayos, fabricación, galvanizado, entrega de documentación, transporte al emplazamiento, montaje y mantenimiento durante el período de garantía, de las estructuras reticuladas de acero para los pórticos de 500 kV y mástil para cable de guardia.

Ello incluye las placas de fijación, bulones de anclaje y cualquier otro elemento necesario para conectar las estructuras con sus fundaciones, e incluye además puntos de la estructura para sujeción de accesorios, para cadenas de aisladores, hilos de guardia y placas de identificación.

En caso de existir contradicciones entre los requerimientos de estas Especificaciones y cualquier plano contenido en el pliego de contratación, prevalecerá dicho plano.

Si el Oferente no estuviera en condiciones de cumplimentar algún requerimiento de estas Especificaciones, deberá indicarlo por escrito en su propuesta.

12.2.-NORMAS

Las estructuras se ajustarán a la presente Especificación. Para cualquier aspecto no tratado en la presente, la misma será complementada por las siguientes normas y/o publicaciones, en su última edición.

No obstante, si existiera alguna diferencia entre esta Especificación y las normas, prevalecerá la Especificación.

Cuando las normas contengan tablas con unidades inglesas, se podrá utilizar interpolación lineal para obtener valores métricos.

La presente lista no pretende excluir las Normas o Publicaciones que no aparezcan en ella, y que se relacionen con temas no tratados directamente en la Especificación.

Se han considerado normas, publicaciones y especificaciones técnicas de las siguientes Instituciones y Sociedades:

- AISC - American Institute of Steel Construction.
- ANSI - American National Standards Institute.
- ASCE - American Society of Civil Engineers.
- ASTM - American Society for Testing Materials.
- AWS - American Welding Society.
- DIN - Deutsches Institut für Normung.
- IRAM - Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.
- SOMISA - Sociedad Mixta Siderurgia Argentina.

Las normas y especificaciones técnicas empleadas son:

NORMA	NUMERO	TITULO	
ANSI	B1.1	Disposiciones para ejecución de roscas.	
	B18.2.1	Tornillos y bulones de cabeza cuadrada y hexag.	
	B18.2.2	Tuercas cuadradas y hexagonales	
	B18.21.1	Arandelas de presión	
ASTM	A6	Requerimientos generales para perfiles de chapa de acero laminado. Tablestacas de chapa y barras para uso estructural.	
	B6	Zinc en lingotes	
	A 27	Fundiciones de acero al carbono para aplicaciones generales.	
	A 36	Acero estructural.	
	A 90	Ensayos de peso de revestimiento sobre artículos de acero y hierro galvanizado.	
	A 123	Cincado por inmersión en caliente de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado.	
	A 143	Precauciones contra la fragilidad de productos de acero estructural galvanizado por inmersión en caliente y procedimientos para detectar la fragilidad.	
	A 153	Cincado por inmersión en caliente en bulonería y herrajes de hierro y acero	
	A 239	Verificación del punto más delgado de un galvanizado de un artículo de hierro mediante el ensayo de Preece (Baño 504 Cu).	
	A 242	Acero estructural de alta resist. y baja aleación	
	A 325	Bulones de Alta resistencia para uniones de Estructuras de acero	
	A 370	Ensayos mecánicos de productos de acero.	
	A 394	Bulones y tuercas de A ^o G ^o para torres de transm.	
	A 440	Acero estructural de alta resistencia	
	A 441	Aceros estructurales de alta resistencia y de baja aleación de vanadio-manganeso	
	A 563	Tuercas de acero aleado y al carbono	
	A 572	Acero de calidad estructural de alta resistencia y baja aleación de columbio-vanadio	
	AWS	D1.1	Manual de Soldadura.
	DIN	127	Arandelas de presión helicoidales
		267	Tornillos, tuercas y piezas similares, roscadas. Condiciones técnicas del suministro.
434		Arandelas cuadradas en cuña, para perfiles U.	
435		Arandelas cuadradas en cuña para perfiles I	
555		Tuercas hexagonales con rosca metálica	
1025		Perfiles doble T de alas inclinadas, laminados en caliente	

NORMA	NUMERO	TITULO
DIN	1026	Perfiles U de alas inclinadas, laminados en caliente
	1028	Perfiles angulares de alas iguales, de bordes redondeados, laminados en caliente.
	1029	Perfiles angulares de alas desiguales de bordes redondeados, laminados en caliente
IRAM	7989	Arandelas planas para estructuras metálicas
	7990	Tornillos exagonales con tuercas exagonales para estructuras metálicas
	17100	Aceros generales para la construcción. Prescripciones generales.
	15	Inspección por Atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple, con rechazo.
	503	Cinc en lingotes. Características.
	576	Acero para construcción de uso general
	850	Aceros al carbono. Método gasométrico de determinación del carbono por combustión directa.
	852	Aceros al carbono. Método alcalimétrico de determinación del fósforo.
	854	Aceros al carbono. Método volumétrico de determinación de azufre por combustión directa.
	856	Aceros al carbono. Método persulfato de determinación de manganeso.
	857	Aceros al carbono. Método de ácido Perclórico de determinación del silicio.
	5214	Ensayos de bulonería. Tornillos y tuercas. Inspección y recepción, planes de muestreo.
	5220	Productos siderúrgicos. Métodos de ensayo del cincado.
	60712	
	IRAM- IAS-U- 500	034
042		Chapas de acero al carbono para uso general y estructural.
102		Acero. Método de ensayo de tracción.
103		Acero. Método de ensayo de doblado
503		Aceros para construcción, de uso general.
509		Perfiles U de aceros de alas inclinadas, laminados en caliente.
511		Perfiles doble T de acero, de alas inclinadas, laminados en caliente.
558		Perfiles ángulo de acero, de alas iguales, laminados en caliente.
584		Productos de acero. Extracción y preparación de muestras para análisis químicos.
657		Barras rectang. de acero, lamin. caliente, p/uso gral
IRAM- IACC	E-22	Aseguramiento de la calidad II
	E-25	Aseguramiento de la calidad. Definiciones.
SOMISA	002	Perfiles de alas inclinadas, laminados, de acero al carbono.
	003	Chapa laminada en caliente.

También se hace referencia a las siguientes publicaciones.

	NUMERO	TITULO
ASCE	52	Guías para el diseño de torres de transmisión de acero (setiembre de 1986).
AISC	--	Manual de construcciones de acero.

12.3.-MATERIALES

Las estructuras se harán totalmente con acero galvanizado. Todo el acero para elementos de las estructuras y todo el zinc para galvanizado, contarán con la correspondiente certificación de calidad del fabricante, que incluirá la composición química y las propiedades mecánicas.

12.3.1.-ACERO

El acero se fabricará mediante el proceso de solera abierta y se ajustará a la última revisión de la Especificación de ASTM, IRAM o DIN para acero estructural para puentes y construcciones.

Los materiales aceptables son:

ASTM	DIN	IRAM
A 36 A 242 A 440 A 441 A 572 grado 50	17100 St 37 St 52	503 F-24 F-36

Se presentarán al Inspector certificados de ensayo en acería.

Cuando se use fundición para las placas base de estructuras, ellas cumplirán con ASTM A27 grado 65-35.

12.3.2.-BULONES

Los bulones se ajustarán a las normas ASTM A 394 ó A 325, y las tuercas a la ASTM A 563.

Las dimensiones pueden variar de las especificadas, y ajustarse a DIN 7990 y DIN 555, con rosca métrica (DIN 13).

12.4.-DISEÑO

12.4.1.-GENERALIDADES

La forma y configuración de las estructuras estará de acuerdo con las presentes especificaciones y los planos que las complementan. A título informativo se indican en los planos las dimensiones básicas del pórtico de 500 kV. El Contratista deberá verificarlas, teniendo en cuenta que : deberá respetar las distancias eléctricas libres fase-fase y fase-tierra y que, además, el pórtico llevará un único puntín para el cable de guardia, según se indica en los planos de planta general.

Para el caso del mástil para cable de guardia se adjunta, a título indicativo, plano de una estructura existente apta para tal fin. A los fines de determinar las dimensiones finales y ubicación en planta de dicho mástil el Contratista deberá verificar el efectivo cubrimiento del cable de guardia.

Todos los tipos de estructuras se diseñarán de tal modo que la instalación se pueda realizar mediante grúa y/o helicóptero. Las mismas tendrán puntos de izaje según los establezca el Contratista.

A las cargas de montaje de la estructura se les aplicará un coeficiente de mayoración de 1,5 a efectos de verificar las estructuras.

El Contratista será totalmente responsable por sus diseños y de su cumplimiento con estas Especificaciones.

La revisión por parte del Inspector no eximirá al Contratista de su responsabilidad por lograr un diseño adecuado.

12.4.2.-INTERCAMBIABILIDAD Y OPTIMIZACIÓN

Los cuatro pórticos de 500 kV deberán ser iguales en cuanto a su diseño, y por lo tanto sus piezas homólogas deberán ser intercambiables.

La optimización del diseño de estructuras se deberá hacer teniendo en cuenta costos de montaje y fundaciones.

12.4.3.-CARGAS

Para todas las cargas y combinaciones de las mismas, se debe efectuar el cálculo estático de las estructuras para determinar las cargas máximas en las barras y las reacciones máximas de las fundaciones.

Las cargas originadas en los conductores, hilos de guardia, cadenas de aisladores y las cargas de viento sobre las estructuras, deberán ser determinadas por el Contratista. A modo indicativo, se incluye plano del Anexo V a los efectos de mostrar el método de cálculo de las cargas y las combinaciones de las mismas a los efectos de su aplicación para el cálculo de la estructura aporticada. En el caso del mástil para cable de guardia se procederá análogamente.

La carga debida al viento sobre la estructura será función del coeficiente de empuje, el área expuesta al viento y la presión del mismo sobre una superficie plana.

12.4.4.-DISEÑO DE ELEMENTOS

Todas las piezas se diseñarán para soportar las cargas calculadas, y para evitar daños producidos por vibraciones e inversión de tensiones.

12.5.-PROYECTO DE DETALLE

12.5.1.-GENERALIDADES

Los detalles se harán de acuerdo con las más modernas prácticas para estructuras de transmisión.

El Contratista será responsable por la exactitud de las dimensiones y detalles en los planos de taller. Las estructuras se detallarán para facilitar su montaje y mantenimiento.

Las chapas de nudo, las presillas y arandelas, y el uso de arriostramientos deben mantenerse al mínimo posible, acorde con la economía de materiales y facilidad de montaje.

Todas las piezas deben disponerse de tal modo que no acumulen agua de lluvia. Si no puede evitarse esta situación, deberán proveerse orificios de desagüe adecuados.

12.5.2.-AGUJEROS

Los agujeros de los bulones deberán ser 1,5 mm mas grandes que el diámetro nominal del bulon.

Las ubicaciones y detalles de los agujeros "de trabajo" se coordinarán con el Inspector .

Para cadenas de aisladores verticales se proveerá un agujero a 30 cm de los agujeros de sujeción, y del lado interno.

Para conectar los cables de puesta a tierra, se proveerán dos agujeros en todas las patas y mástiles en un punto que esté aproximadamente a 30 cm por encima de la fundación.

El diámetro de los agujeros será de 16 mm, pudiendo cambiarse tal dimensión según los bulones de la grampa de unión a ser suministrada. El tamaño y ubicación de los pernos se determinarán antes de la fabricación.

12.5.3.-BARRAS

Especificaciones-Montaje

Longitud útil

La longitud máxima de cualquier pieza aislada será tal que se pueda efectuar el galvanizado en un solo baño; además, la longitud será controlada para que no se tuerza en forma permanente bajo su propio peso durante el manipuleo o envío.

Longitud de las barras de tracción

Las barras de tracción se detallarán más cortas que las longitudes teóricas necesarias y tendrán por lo menos dos bulones en un extremo. Las barras de 3 m de longitud o menos se detallarán 3 mm más cortas.

Las barras de más de 3 m de largo se detallarán más cortas en 3 mm más 0,5 mm por cada metro adicional o fracción.

En los extremos de barras se podrán hacer recortes en el alma o las alas de los perfiles, siempre y cuando la reducción de la sección neta no sea mayor que la reducción en el esfuerzo de la barra a lo largo de la unión, y siempre que no se hagan cortes con concavidad muy pronunciada.

Todas las diagonales cruzadas serán abulonadas en sus intersecciones. Si las superficies de contacto no están en el mismo plano, se utilizarán placas o anillos separadores.

12.5.4.-CONEXIONES

Todas las barras estarán vinculadas por bulones, a menos que se especifique lo contrario.

Todas las conexiones abulonadas se dimensionarán y detallarán para soportar los esfuerzos calculados en las barras conectadas.

12.5.4.1.-BULONES

El tamaño mínimo de los bulones será de 12 mm de diámetro.

En cualquiera de las estructuras se permitirán dos diámetros de bulón.

En cualquiera de las uniones se podrá utilizar solamente un diámetro.

En cada estructura se puede utilizar solamente una calidad de acero para bulones, por diámetro.

En general el diseño de detalles no debiera admitir bulones traccionados.

Los límites de tensión para los bulones de las torres serán:

Aplastamiento	$F_p = 1,1 Fr$
Corte	$F_v = 0,55 Fr$
Tracción	$F_a = 0,55 Fr$

El espaciamiento mínimo de los bulones, de centro a centro de los mismos, será de 3 diámetros nominales de bulón, en casos especiales, se puede utilizar un espaciamiento reducido de 2,5 diámetros.

La distancia mínima, desde el centro del bulón al borde, será de 1,75 diámetros nominales de bulón en dirección del esfuerzo, para otras direcciones, la distancia será de 1,5 diámetros, la distancia al borde cortado con soplete será medida después del alisado.

La distancia efectiva desde el borde del agujero al borde de la pieza, en dirección de la tensión, puede reducirse hasta 3 mm proporcionalmente a la relación entre el esfuerzo real y el esfuerzo admisible de la conexión, si el diámetro del bulón es mayor que 16 mm.

Todos los bulones estarán provistos de arandelas de presión del tipo de anillo partido simple, según ANSI B 18.21.1 ó DIN 127.

Los bulones que atraviesen elementos sin caras paralelas estarán provistos de arandelas biseladas tipo cuña, adecuadas.

Ninguna parte roscada del perno debe estar dentro de los elementos unidos. Se podrá usar más de una arandela de presión para lograr esto.

Los bulones tendrán una longitud tal que la parte que sobresalga de la tuerca, cuando está ajustada, no sea menor de 4 mm ni mayor de 12 mm.

12.5.4.2.-DETALLES DE LAS UNIONES

Las uniones se detallarán de tal modo que se evite, en lo posible, la excentricidad.

Cuando no pueda evitarse la excentricidad, las tensiones adicionales se considerarán en el dimensionamiento de la barra. Todos los empalmes tendrán capacidad para desarrollar el esfuerzo indicado para la barra.

La pendiente de las superficies de las piezas abulonadas en contacto con la cabeza del bulón y la tuerca no excederá de 1:20 con respecto a un plano normal al eje del bulón.

Las piezas abulonadas deberán quedar firmemente apretadas después del montaje y no estarán separadas por juntas o cualquier otro material compresible interpuesto.

Cuando se utilicen placas de unión, por lo menos una barra de compresión y tantas como sea posible, se vincularán a las barras principales con por lo menos un bulón, además de los bulones de unión con las placas.

Las diagonales dimensionadas solamente para tracción pueden vincularse totalmente a través de la placa de unión. Cuando sean necesarios separadores en dos o más agujeros adyacentes, se utilizará una sola chapa de separación.

En estructuras autosoportadas, los puntos de empalme estarán por encima y lo más cerca posible de los nudos con diagonales principales.

Para empalmes a tope, ángulos o placas, deben utilizarse dentro y fuera cubrejuntas; las barras que están a tope deben separarse por lo menos 3 mm.

Cada ala de las barras empalmadas debe conectarse mediante por lo menos dos bulones.

El perfil ángulo interior de los empalmes tendrá la arista central biselada para interferir con la curvatura interna del ángulo exterior.

12.5.5.-SUJECIÓN DE CABLES DE GUARDIA Y CONDUCTOR

Para apéndices flexibles, placas de retención, pernos en U y otros requerimientos de accesorios del cable de guardia y conductores, se indican tentativamente en plano del Anexo V : diámetros, posiciones de agujeros y/o detalles.

12.6.-REQUERIMIENTOS DE FABRICACIÓN - MANO DE OBRA

12.6.1.-GENERALIDADES

Todos los cortes y agujeros en las piezas se harán con la ayuda de plantillas inalterables o procesos automáticos que fijen la posición de la pieza en relación a la herramienta

Deben cumplirse las recomendaciones de fabricación de las normas aplicables, especialmente ASTM A-143.

12.6.2.-ENDEREZAMIENTO

Antes de ser presentado o trabajado de modo alguno, el material estructural estará derecho y sin daños.

Si es necesario, su enderezado, se hará con métodos que no dañen el metal. Las barras terminadas, no tendrán torceduras ni dobladuras.

A criterio del Inspector , las muescas serán causa de rechazo.

12.6.3.-CIZALLADO Y CORTE

El corte y cizallado se realizará con cuidado y todas las partes del trabajo se terminarán con prolijidad. Se quitarán las rebabas y bordes filosos. En los vértices de cortes cóncavos (re-entrantes) se perforarán agujeros antes de realizar los cortes.

Sobre las piezas de estructuras de acero se pueden utilizar sopletes de corte automático con la condición de que todos los bordes irregulares sean luego alisados.

12.6.4.-DOBLADURAS

Toda dobladura se realizará de tal modo que se mantenga la sección completa y que no se dañen las propiedades físicas del material.

Una dobladura leve con un radio interior de 3 ó más veces el espesor o ancho en el plano de flexión, se puede hacer en frío. Una flexión más marcada se hará al rojo vivo.

12.6.5.-AGUJEROS

Todos los agujeros serán perpendiculares al elemento, cilindricos, cortados en forma pareja, sin costados mellados ni rasgados, y la superficie del elemento no deberá sobresalir ni estar apreciablemente deprimida alrededor del agujero.

Cuando sea necesario, para evitar la deformación de los agujeros cercanos a una línea de dobladura, se hará el agujero después de la misma.

Si el espesor del material es menor de 17,5 mm y no excede el diámetro nominal del bulón en más de 3 mm, se podrán punzonar los agujeros.

En materiales más gruesos, los agujeros se taladrarán o subpunzonarán y escariarán.

El punzón para todos los agujeros subpunzonados será por lo menos 2 mm más pequeño que el diámetro nominal del bulón.

Durante el montaje no se permitirá alargar los agujeros mal punzonados ni utilizar palancas en los agujeros para corregir la mala alineación de los mismos. Una falta de coincidencia de agujeros que requiera el escariado de ellos será causa de rechazo.

12.6.6.-SOLDADURA

En general las soldaduras no son deseables. Cualquier soldadura deberá ser aprobada por el Inspector .

En caso de ser aprobada para estructuras de acero, la soldadura se realizará de acuerdo con la especificación aplicable de AWS D1.1.

Todas las soldaduras serán continuas alrededor de toda la conexión.

12.6.7.-MARCADO

Todas las barras y chapas deberán tener marcas de identificación que indiquen su ubicación en la estructura, el tipo de componente, el tipo de acero y el nombre del Contratista.

Todas las marcas de las piezas deberán ser realizadas con punzones previamente al galvanizado y a una profundidad suficiente de manera que sean fácilmente visibles luego del galvanizado. Las marcas se ubicarán cerca del extremo de la pieza, preferentemente en la misma posición en cada barra, y de manera que sean visibles luego del montaje de la estructura. Las marcas deberán tener una altura mínima de 10 mm en las piezas con un ancho menor que 50 mm y 15 mm de altura en las piezas más grandes.

12.6.8.-GALVANIZADO

Después de su fabricación, pero antes del montaje, todos los elementos de acero serán limpiados para quitar el óxido, escamas, grasa y cualquier sustancia extraña que pueda tener efecto nocivo sobre el galvanizado.

Luego se los galvanizará en baño caliente de acuerdo con las normas IRAM 60712 ó ASTM A123 en su última versión, los bulones tuercas y accesorios similares se galvanizarán de acuerdo con la norma ASTM A 153.

Deberá ser posible enroscar con la mano las tuercas, en sus bulones.

No se podrá realizar trabajo alguno sobre las piezas, después del galvanizado, excepto por lo siguiente:

- a) Todas las roscas de las tuercas podrán ser repasadas luego del galvanizado pero deberán ser adecuadamente protegidas contra la oxidación.
- b) Todas las chapas y perfiles deformados durante el proceso del galvanizado serán enderezados mediante relaminado o prensado de manera que no se perjudique la capa protectora de zinc.

Si más de 5% (cinco por ciento) del área superficial total de una pieza individual está manchada con galvanizado gris opaco, la pieza podrá ser rechazada. Los controles serán tales que las aleaciones de zinc y hierro no alcancen la superficie.

12.7.-ENSAYOS

Todos los ensayos especificados serán realizados por el Contratista a su costa. Se deben mantener registros, incluso de los rechazos.

Cualquier procedimiento de ensayo diferente de aquel especificado será sometido a consideración del Inspector , antes de su realización.

Si aparecen métodos alternativos, se acordará con el Inspector cuál se empleará.

El Inspector y el Supervisor tendrán en todo momento libre acceso a los lugares en que se lleven a cabo la fabricación y/o los ensayos.

El cumplimiento satisfactorio de todos los ensayos no libera al Contratista de su responsabilidad por el correcto desempeño de las estructuras.

12.7.1.-ENSAYOS DE RUTINA DURANTE LA FABRICACIÓN

El Contratista debe presentar, para su aprobación, un programa detallado de control de calidad junto con su cronograma propuesto.

Los ensayos descriptos en esta Especificación son requerimientos mínimos.

Los ensayos se realizarán sobre probetas tomadas en distintas etapas de fabricación.

12.7.4.-ZINC

El zinc recibido para ser utilizado en el galvanizado será ensayado de acuerdo con las normas IRAM 576 ó ASTM B 6.

El zinc en el baño mismo será ensayado en cada recipiente; por lo menos una vez en cada jornada, de acuerdo con la norma ASTM A 123. La temperatura del baño debe verificarse y registrarse por lo menos una vez cada 4 horas, si hay control automático de temperatura; si no hay, se acordarán intervalos más cortos con el Inspector .

12.8.-ALMACENAMIENTO, EMBALAJE, MANIPULEO, TRANSPORTE Y ENTREGA

Las estructuras de acero galvanizado serán descargadas, manipuladas, almacenadas, montadas e instaladas con cuidado, por el Contratista, para evitar dobladuras o daños al galvanizado. Las piezas no deberán golpearse, arrastrarse ni rasparse.

Los perfiles deberán acopiarse de forma tal que no exista acumulación de agua de lluvia que pueda originar perjuicio en su superficie. A tal fin, se preverá una carga de aireación entre ellos; si las barras son apiladas, serán separadas, por ejemplo, mediante trozos de cuerda de plástico.

Durante el almacenamiento, los elementos no descansarán sobre el suelo; ello puede lograrse mediante el empleo de tacos de madera; y estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

El embalaje se realizará por componente (mástil, viga, etc.).

Todo el material será embalado de tal forma que se eviten daños y la distorsión de las barras durante el transporte.

Las barras que sean demasiado cortas para empaquetar y las chapas, tendrán un alambre galvanizado N°12 o más grueso, pasado a través de los agujeros en cada extremo, y atado.

Los bulones se enviarán ensamblados con las tuercas necesarias, en cajas; dentro de las cuales estarán clasificados en bolsas de acuerdo con su tamaño.

Cada caja deberá incluir una lista del contenido.

Los bultos de más de 50 kg deberán apoyarse sobre tacos para que puedan colocarse con facilidad y seguridad las eslingas. No se utilizarán eslingas de acero.

El peso bruto máximo de los bultos será de 750 kg. Todos los bultos se marcarán debidamente con la siguiente información:

- 1) Nombre del oferente o proveedor
- 2) número del bulto
- 3) Peso bruto
- 4) Logotipo de TRANSENER S.A.
- 5) Destino del material
- 6) Número de contrato
- 7) Tipo de estructura a la cual pertenece el contenido

El Contratista reemplazará cualquier material faltante, o recibido dañado, por su cuenta y cargo. Además, será responsable de cualquier gasto ocasionado al Comitente como resultado de fallas de materiales en los envíos.

Si al recibir el material se detectaran daños o fallas, y en particular óxido (blanco) de zinc, que dejan dudas sobre la aptitud o la calidad de cualquier elemento, el Inspector podrá, a su exclusivo juicio, requerir la realización de cualquier ensayo que considere necesario para tomar una decisión. Estos ensayos y la reposición de los elementos serán a cargo del Contratista. Las partes curvadas, dobladas o dañadas, en

tránsito o en el Emplazamiento, no serán instaladas hasta que el Inspector haya dado su aprobación, solamente después de haber sido enderezadas y reparadas o reemplazadas.

Las eslingas u otros equipos utilizados para levantar las estructuras de acero, serán tales que no haya cortes en los ángulos de las barras, no se dañe el acabado del pórtico ni se distorsionen o sobretensen las barras cuando se levanten grandes pesos. Las piezas dobladas durante el manipuleo se podrán utilizar solamente si pueden ser enderezadas y en ausencia de daños.

El método de enderezado deberá ser aprobado por el Inspector. El material sobre el cual el galvanizado se haya dañado será nuevamente galvanizado a menos que el daño sea local y pueda repararse limpiando y pintando con dos (2) manos de pintura rica en zinc, tipo "Galvanox" u otra similar aprobada. La reparación del material dañado como resultado de las operaciones del Contratista será realizado por él, siendo los costos de éstos trabajos a su exclusivo cargo.

Todos los "paquetes" de estructuras deberán ser almacenados en sectores, de acuerdo con el tipo y variante, permitiendo una individualización en forma rápida.

Todas las piezas rechazadas por el Inspector deberán retirarse del obrador, previa marcación indeleble.

12.9.-MONTAJE

12.9.1.-PÓRTICOS

Los equipos de montaje tendrán amplios márgenes de seguridad para evitar riesgos de accidentes durante la realización de los trabajos. En lugar bien visible tendrán letreros con indicación de las cargas máximas de trabajo.

El Contratista proporcionará todas las plantillas que sean necesarias para la correcta colocación de fijadores y anclajes en la fundación.

En ningún momento podrán someterse las estructuras o parte de ellas a solicitaciones no contempladas en su diseño, cálculo y proyecto. El coeficiente de seguridad mínimo será de 1,5, cualquiera sea el método de montaje a utilizar. No se montará ningún elemento sobre los perfiles de anclaje hasta que hayan transcurrido por lo menos catorce días después de la terminación de los macizos de fundación.

El montaje se realizará sin dañar el galvanizado, deformar los elementos ni sus orificios.

En caso de que no hubiera correspondencia entre los orificios de los bulones, no se permitirá el escariado de los mismos, el martilleo de éstos o el forcejeo de los perfiles.

No se permitirá el uso de las fundaciones como puntos de apoyo temporario. El montaje se hará por avance. Se podrán armar secciones en el suelo y levantarlas a su posición definitiva. Las estructuras podrán izarse como una pieza por medio de grúas, siempre que tal hipótesis haya sido considerada como un caso de carga, y se tomen adecuadas precauciones que eviten daños a las mismas y a las estructuras soporte de equipos, equipos de maniobras y/o cualquier instalación de playa.

La tolerancia en la desviación de la vertical será de cien (100) milímetros en el extremo superior (conexión de cable de guardia).

12.9.2.-BULONERÍA

Los bulones se instalarán de modo tal que las tuercas y arandelas estén sobre la parte externa o sobre la parte superior de las barras de los pórticos. Todas las barras se limpiarán en las juntas antes de ser abulonadas.

No se apretará ninguna tuerca hasta que la estructura esté completamente montada en la posición definitiva, excepto en el caso en que la misma se arme totalmente en tierra y su izaje se ejecute como una sola pieza.

Inmediatamente después de completada la erección, se apretarán las tuercas, utilizando llaves hexagonales cerradas, de caras planas, que no deformen la tuerca ni lastimen el galvanizado.

Los ajustes se efectuarán con llaves torquimétricas, en forma uniforme, respetando los valores aconsejados por el fabricante. Cada llave se usará con un único diámetro de bulón y será controlada periódicamente a criterio del Inspector .

Una vez ajustados, los bulones serán punteados con punzón con, por lo menos, dos puntos.

Se puntearán todos los bulones en cada nudo, antes de proceder a ajustar las tuercas del nudo siguiente.

Se podrán utilizar otros métodos de fijación, siempre sujetos a la aprobación del Inspector .

12.9.3.-REPARACIÓN DE DAÑOS AL GALVANIZADO

Será causal de rechazo toda pieza afectada por un daño a su galvanizado. Los daños menores, previa autorización del Inspector , así como el punteado de bulones, se repararán utilizando el siguiente modo.

- Cepillado con cepillo de acero y eliminación de partículas sueltas y cualquier traza de óxido y desengrasado con solvente apropiado.
- Aplicación de dos (2) capas de pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) en un vehículo fenólico o estirénico, de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la pintura.
- El Contratista indicará las características de la pintura que se propone utilizar, las que estarán sujetas a aprobación del Inspector .

 FIN SECCIÓN 12