

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

SECTOR ELECTRICO

ISA

1989

100

333.914

I B15

1989

es. 1

002700 1050
Feb 8/89

SECTOR ELECTRICO

17

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE ESTRUCTURAS PARA LINEAS DE TRANSMISION A 230 KV

DOCUMENTO N° S.E - 0001 - GC

REVISION 2



Interconexión Eléctrica S. A.

MEDELLIN, ENERO DE 1989

SECTOR ELECTRICO

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE ESTRUCTURAS
PARA LINEAS DE TRANSMISION A 230 KV

DOCUMENTO N° S.E - 0001 - GC

MEDELLIN, ENERO DE 1989

Rev. 2

SECTOR ELECTRICO

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE
ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

Rev.: 2
Fecha: 89-01-17

DISTRIBUCION

Copias de este documento han sido entregadas a las entidades abajo relacionadas. Las modificaciones que resulten de su revisión y/o aplicación deben ser informadas con el fin de actualizar el documento.

No se actualizarán modificaciones a documentos no controlados por esta lista:

EMPRESA	COPIAS
E.E.E.B.	1
E.P.M.	1
ICEL	1
CORELCA	1
CHEC	1
CHIDRAL	1
C.V.C.	1
EMCALI	1
I.S.A.	1

SECTOR ELECTRICO

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE
ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

Rev.: 2
Fecha: 89-01-17

INDICE DE MODIFICACIONES

2	NUMERAL 2 PARAGRAFO 3.5.1 3.5.2 ADICION 3.2, 3.3 Y 3.4 TABLAS 11, 12 Y 13 FORMATO 2B	17-01-89
1	NINGUNO	88-07-15
INDICE REVISION	PARAGRAFO MODIFICADO	FECHA REVISION

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ANEXOS.....	ii
LISTA DE FORMATOS.....	iii
IDENTIFICACION DEL SUMINISTRO.....	iv
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2. OBJETO.....	1
1.3. ALCANCE.....	2
1.4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	2
1.5. NORMAS.....	3
1.5.1. Materiales.....	3
1.5.2. Control dimensional.....	3
1.5.3. Galvanizado.....	4
2. PROCESO DE INSPECCION.....	4
2.1. PLAN DE MUESTREO.....	4
2.2. DIAGRAMA DE BLOQUES.....	5
3. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCION.....	6
3.1. ASPECTOS GENERALES.....	6
3.2. REUNION DE COORDINACION.....	7
3.3. REVISION DE LOS PROCESOS DE FABRICACION.....	7
3.4. CONTROL DE DOCUMENTOS TECNICOS DE LOS MATERIALES.....	7
3.5. CONTROL DE MATERIALES SIN CONFORMAR.....	8
3.5.1. Control dimensional.....	8
3.5.2. Analisis químico y propiedades mecánicas del ..	9
3.5.3. Analisis químico del cinc.....	10
3.6. PROTOTIPOS.....	11

SECTOR ELECTRICO

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE
ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

Rev.: 2
Fecha: 89-01-17

3.7. CONTROL DE PRODUCCION.....	12
3.7.1. Control dimensional.....	12
3.7.2. Doblado en caliente.....	13
3.7.3. Galvanización.....	14
3.8. UNIFORMIDAD DE LA CAPA DE CINC. (PREECE).....	18
3.9. FRAGILIDAD DEL ACERO DESPUES DE GALVANIZADO.....	20
3.10. ACEPTACION.....	20
3.11. DESPACHO.....	21
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	22

LISTA DE ANEXOS

FIGURA 1	Plan de Control de Calidad Diagrama de Bloques
TABLA 1	Plan de Muestreo Simple para Inspección Dimensional de elementos estructurales en Torres de Transmisión
TABLA 2	Dimensiones Mínimas para Miembros de las Estructuras
TABLA 3	Composición Químico - Física del Material de los Perfiles Estructurales
TABLA 4	Composición Química Material del Galvanizado
TABLA 5	Espaciamiento y Distancias Mínimas al Borde
TABLA 6	Plan de Muestreo para Inspección de Perfiles Estructurales y Herrerajes Galvanizados
TABLA 7	Conversiones de la Masa de la Capa de Zinc a Espesor de la Capa
TABLA 8	Plan de Muestreo para Pernos, Tuercas y Arandelas Galvanizadas
TABLA 9	Composición Química del Material de los Tornillos Cabeza Hexagonal y Tuercas
TABLA 10	Propiedades Mecánicas del Material de los Tornillos Cabeza Hexagonal y Tuercas
TABLA 11	Longitud de Tornillos "FULL BODY"
TABLA 12	Dimensiones del Cuerpo y cabeza en Tornillos Hexagonales.
TABLA 13	Dimensiones para Roscas UNC en Tornillos Clase 2A y Tuercas Clase 2B

LISTA DE FORMATOS

FORMATO N° 1	Aspectos Generales
FORMATO N° 2	Control de Materiales
FORMATO N° 2A	Control de Materiales
FORMATO N° 2B	Control de Materiales
FORMATO N° 3	Control Dimensional
FORMATO N° 4	Control de Materiales
FORMATO N° 5	Control de Galvanización
FORMATO N° 6	Control Dimensional
FORMATO N° 6A	Control Físico, Químico y Galvanizado de Pernos y Tuercas
FORMATO N° 7	Control Dimensional Arandelas de Presión
FORMATO N° 8	Fragilidad después del Galvanizado
FORMATO N° 9	Prueba de Preece
FORMATO N° 10	Informe Material Defectuoso
FORMATO N° 11	Autorización de Despacho
FORMATO N° 12	Control de Despacho

SECTOR ELECTRICO

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE
ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

Rev.: 2
Fecha: 89-01-17

IDENTIFICACION DEL SUMINISTRO

PROYECTO _____

LICITACION _____

FABRICANTE _____

CONTRATO _____

LUGAR DE RECEPCION _____

FECHA DE RECEPCION _____

INTERVENTOR _____

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

Este Manual es una guía para que el Inspector controle los requisitos que deben cumplir y las pruebas a las cuales deben someterse los perfiles estructurales, tornillos, tuercas y arandelas y varillas de puesta a tierra, empleados en la fabricación de las torres para la línea aérea de transmisión a 230 kV, (nombre de la línea).

Salvo que se acuerde otra cosa diferente, las pruebas deben ser realizadas en las instalaciones del fabricante o en un laboratorio de reconocida experiencia y en presencia del Inspector. El fabricante debe suministrar todos los instrumentos, medios y equipos necesarios para la realización de las pruebas.

Los formatos de este Manual son originales que servirán al Inspector para fotocopiarlos las veces que se requiera durante los registros de prueba.

Una vez diligenciado por las partes, este Manual se convierte en el Informe de Control de Recepción y aceptación, al cual se deben anexar los documentos entregados por el fabricante (certificados de calibración de equipos, análisis químicos de materiales y otros registros de prueba no previstos en los formatos de este Manual).

Mensualmente se elaborará un informe de progreso donde se consigna un resumen de las actividades desarrolladas durante la inspección de fabricación, ensayos de laboratorio ejecutados y presenciados y el cronograma actualizado de fabricación y autorizaciones de despacho.

1.2. OBJETO

Realizar el control de recepción en fábrica de los perfiles estructurales, tornillos, tuercas, arandelas y varillas de puesta a tierra, empleados en la fabricación por parte del (fabricante) de las torres para la línea de transmisión a 230 kV, (nombre de la línea), utilizando los procedimientos definidos en este manual y los

criterios de aceptacion estipulados en la licitacion
(número de la licitación).

1.3. ALCANCE

El procedimiento se aplica en la inspección de los perfiles estructurales, tornillos, tuercas, arandelas y varillas de puesta a tierra, de las torres de la licitacion (número de la licitación).

Estos elementos se identifican en los planos aprobados por (Empresa) y el consultor para :

- Torres tipo A, de suspensión, para vanos y ángulos pequeños
- Torres tipo AA, de suspensión, para vanos largos y ángulos pequeños
- Torres tipo B, de retención y ángulos medianos
- Torres tipo C, de retención y ángulos grandes
- Torres tipo D, de retención con ángulos muy grandes y terminal.

1.4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Especificaciones Técnicas, licitacion (nombre de la licitación)
- Contrato No. _____
- Normas Técnicas ICONTEC, ASTM, AISC, ASCE y otras relacionadas en las Especificaciones.
- Plan de Pruebas de Inspección aprobado
- Planos aprobados de los elementos a fabricar
- Manual de Garantía de Calidad del Fabricante.

1.5. NORMAS

De acuerdo con las especificaciones técnicas de la licitación (número de la licitación), se aplicarán entre otras las última versión de las siguientes normas durante el proceso de fabricación y recepción de las estructuras:

PRUEBA	NORMA ESPECIFICADA
1.5.1. Materiales	
1.5.1.1 Análisis químico	
- Acero perfiles estructurales	ASTM A-36 ASTM A-441 ASTM A-572 Gr 50
- Acero tornillos de cabeza hex. y tuercas hexagonales	ASTM A-394 ASTM A-370
- Zinc para el galvanizado	ASTM B-6
1.5.1.2 Propiedades mecánicas	
- Acero perfiles estructurales	ASTM A-36 ASTM A-441 ASTM A-572 Gr 50
- Acero tornillos de cabeza hex.	ASTM A-394 ASTM A-370
1.5.2. Control dimensional	
- Perfiles estructurales sin conformar	ASTM A-6
- Platinas conexión	PLANOS
- Perfiles estructurales conformados	PLANOS

SECTOR ELECTRICO

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE
ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

Rev. : 2
Fecha: 89-01-17

- Dobleces PLANOS
- Tornillos de cabeza hexagonal
Tuercas y arandelas PLANOS
ANSI B 18.2
ICONTEC 1496, 1356
SAE - J 489 b
ASTM A-394
- Prototipo PLANOS

1.5.3. Galvanizado

1.5.3.1 Perfiles estructurales y platinas

- Masa de la capa de cinc y adherencia de la capa ASTM A-123
- Uniformidad de la capa ASTM A-239
- Fragilidad del acero después del galvanizado ASTM A-143

1.5.3.2 Tornillos, tuercas, arandelas

- Masa de la capa de cinc y adherencia de la capa ASTM A-153
ASTM A-394
- Uniformidad de la capa ASTM A-239

2. PROCESO DE INSPECCION

2.1. PLAN DE MUESTREO

En las tablas 6 y 8 aparecen los planes de muestreo requeridos para la inspección respectivamente de perfiles estructurales (Norma ICONTEC 2076) y para la aceptación de pernos, tuercas y arandelas (Norma ASTM A-394).

2.2. DIAGRAMA DE BLOQUES

En la figura No.1 se ilustra con un diagrama de bloques, en forma general, cada uno de los pasos del Proceso de Inspección. A partir del conocimiento de las especificaciones técnicas, de las normas aplicadas, de las instrucciones contempladas en el presente manual, de la lista de materiales, de la lista de elementos más exigidos según diseño y del sistema de control de calidad establecido por el fabricante, se inicia el proceso de control de calidad por parte del personal de inspección mediante el diligenciamiento de los formatos respectivos, de acuerdo con las siguientes etapas en que se ha considerado el proceso:

- Fabricante
Control de Calidad de Materiales
Compra
Recepción
Fabricación
- Materiales
Análisis químico
Propiedades mecánicas
Control dimensional
- Prototipo
Armado, marcas, calidades de material, elementos de fijación
- Producción
Control dimensional de los elementos conformados
Procedimiento de doblado
Control de dobleces
- Galvanización
Proceso de galvanización
Inspección visual
Espesor de la capa de cinc y adherencia
Control dimensional pernos, tuercas y arandelas
Uniformidad de la capa de cinc
Fragilidad del acero después del galvanizado
- Aceptación
- Despacho

Si en cualquiera de las etapas se constata material defectuoso o que no cumpla con las especificaciones de construcción o de características, se rechaza originando el informe correspondiente.

Una vez subsanados los defectos, el material es inspeccionado de nuevo y si aún no cumple, hay rechazo definitivo, que origina un informe detallado al fabricante y su planteamiento a _____ (empresa) _____.

3. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCION

3.1. ASPECTOS GENERALES

_____ (nombre de la empresa) _____ ejercerá a través del Inteventor, _____ (nombre del interventor o inspector) _____, la inspección durante la fabricación de las estructuras metálicas en acero galvanizado para la línea, de acuerdo con el presente Manual de Recepción.

Corresponde al Interventor hacer conocer al fabricante los procedimientos que se van a seguir durante la inspección.

La inspección ejercida por el Interventor durante la fabricación, no altera ni exime al fabricante e sus obligaciones y responsabilidades contractuales del suministro en cuando a calidad y cumplimiento de las especificaciones, ni traslada responsabilidades al Interventor o al Inspector o a _____ (empresa) _____.

El Inspector deberá contar con al siguiente información:

- Especificaciones técnicas
- Normas técnicas aplicables
- Planos aprobados
- Lista de materiales
- Listado de elementos más exigidos según diseño
- Lista de elementos con esfuerzos calculados
- Plan de Pruebas e Inspección
- Manual de instrucciones
- Relación de las pruebas efectuadas por el fabricante

Antes de iniciar las labores de Inspección, el ingeniero Jefe de Inspección deberá diligenciar el formato No. 1. Aspectos Generales.

3.2. REUNION DE COORDINACION

El Ingeniero Jefe de la Inspección deberá reunirse con los representantes del fabricante en las siguientes áreas:

- Director del trabajo
- Superintendente o Jefe de Producción
- Jefe de Control de Calidad

Los asuntos a definir durante la reunión deberán ser los siguientes:

- Aceptabilidad del organigrama de la compañía Fabricante (Departamento de Control de Calidad)
- Documentos a utilizar durante la inspección
- Procesos de fabricación, manejo de materiales y procesos de inspección y control por parte del fabricante.

3.3. REVISION DE LOS PROCESOS DE FABRICACION

Deberá solicitarse al fabricante una descripción de los procesos de fabricación utilizados en la ejecución del trabajo en caso de desacuerdo con lo especificado y/o si el Inspector considera inadecuado parcial o totalmente el proceso deberá rechazar todo material o elemento que haya sido fabricado con el mismo, y exigir las modificaciones que haya lugar buscando siempre la mejor práctica para la ejecución de los trabajos.

3.4. CONTROL DE DOCUMENTOS TECNICOS DE LOS MATERIALES

Debe reclamarse al fabricante los originales de los documentos (Certificados de Calidad de Materiales y facturas) que certifiquen todos los materiales utilizados en la fabricación de

los elementos, con los datos obtenidos llenar el Formato No. 2B adjunto. En caso de que los datos no se encuentren ajustados a lo especificado, deberá rechazarse todo el material que incumpla las características requeridas, sin necesidad de ejecutar la inspección del material respectivo.

3.5. CONTROL DE MATERIALES SIN CONFORMAR

3.5.1. Control dimensional

- Acero perfiles estructurales

- . Identificar en el almacén del fabricante todo el material destinado al proyecto:

Número de pedido
Procedencia (acería)
Certificaciones
Dimensiones
Tipo de acero y coladas

- . Inspección del material (Visual y no destructivo: ultrasonido, radiografías, tintas penetrantes, etc.):

Rayaduras
Oxidación
Porosidad
Defectos de laminado

- . Marcar el material inspeccionado

Para tipo de acero A36 el tamaño del lote lo constituyen los perfiles de igual dimensión, despacho y acería. La muestra debe ser seleccionada de acuerdo con la Tabla 1.

Para aceros A572 grado 50 el lote lo constituyen los perfiles de igual dimensión y colada según pedido. Para la muestra se aplica la Tabla 1.

- . Controlar dimensiones de los perfiles, espesor, ángulo, (ver Tabla 2), tolerancia según normas ASTM A-6.

- Tornillos, tuercas y arandelas

Realizar inspección de los tornillos, tuercas y arandelas en el taller del fabricante. Dicha inspección debe realizarse antes de que sean sometidos a galvanización. Los aspectos a chequear son los siguientes:

- . Aspecto exterior (acabados, perpendicularidad y centrado entre cabeza y vástago).
- . Dimensiones:

Deberán controlarse todas las dimensiones que figuran en el formato 6 adjunto y compararse con las Especificaciones y las Normas aplicables (ASTM, ANSI) para tornillos estructurales sin galvanizar.

El plan de muestreo a utilizar es el descrito en la Tabla 8 adjunta.

En caso de resultados negativos, se rechaza el lote. Marcar el material rechazado.

Las dimensiones y tolerancias máximas aceptables se encuentran en las tablas 11 para las longitudes, 12 para el diámetro del vástago sin rosca y 13 para la parte roscada de tornillo (rosca externa) y tuerca (rosca interna).

3.5.2. Análisis químico y propiedades mecánicas del acero

Las probetas para ensayos mecánicos (resistencia a fluencia, tensión y cizalladura) y químicos deberán seleccionarse de elementos cuyo proceso de fabricación haya terminado.

- Acero perfiles estructurales. Elementos de fijación

- . Para acero A36 y 572 grado 50 el lote lo constituye la totalidad de perfiles suministrados por un mismo pedido o despacho.
- . La muestra debe seleccionarse de acuerdo con la tabla No. 6 (Plan de muestreo para inspección de perfiles estructurales y herrajes galvanizados).
- . Presenciar la toma de probetas por tipo de acero e identificar.

- . Para pernos y tuercas la muestra debe ser seleccionada de acuerdo con lo indicado en la Tabla 8.
- . Presenciar análisis en laboratorio. El o los laboratorios deben ser reconocidos y aprobados por _____(empresa)_____.
- . Comparar resultados con los certificados suministrados por las acerías o el suministrador según el caso y las normas. (Ver Tabla 3, 9 y 10).
- . Diligenciar el formato No. 2 Control de Materiales.
- . Si surgen dudas de los resultados o estos no cumplen con las características químicas o mecánicas según la clase de acero, se deben tomar nuevas probetas o muestras para análisis, quedando el material (lote) rechazado hasta que se tengan los nuevos resultados. Diligenciar formato No. 10 Informe Material Defectuoso.
- . En caso de resultados negativos, se rechaza el lote. Marcar el material rechazado.

3.5.3. Análisis químico del cinc

- Cinc para galvanizado

- . Identificar en el almacén del fabricante todo el material existente:
 - Número de pedido
 - Procedencia
 - Peso
 - Certificaciones
- . Para lotes de una misma procedencia y coladas certificadas mayores de 27300 kg, tomar una muestra por cada 4530 kg. En el caso de lotes menores se debe tomar una muestra de cada procedencia y colada.
- . Seleccionar una de las muestras para analizar en laboratorio.
- . Presenciar análisis en laboratorio que debe ser reconocido y aprobado por _____(empresa)_____.

- . Comparar resultados con los certificados suministrados por el fabricante o proveedor y las características según especificaciones y normas. (Ver Tabla 4).
- . Si se presentan dudas se deben analizar nuevas muestras y si los resultados no corresponden a las características del material especificado y según normas, se aparta, se rechaza todo el lote y se elabora informe formato No. 10 Material Defectuoso. El material rechazado debe marcarse.
- . Diligenciar el formato No. 4. Control de Materiales.

3.6. PROTOTIPDS

Antes de iniciar la fabricación en serie, se deberán verificar dimensionalmente los elementos componentes de la torre o parrilla mediante la armada de un prototipo en negro.

Además se verificarán las marcas de identificación y la calidad del material de los elementos. No se admiten elementos soldados.

Durante la inspección del prototipo se debe controlar entre otros:

- Utilización de pernos, tuercas, contratuercas y arandelas según planos y especificaciones.
- En conexiones de varios elementos, la longitud roscada de pernos debe estar fuera del plano de cizallamiento.
- Dobleces (inclinación) y conexiones con platinas de relleno o de unión.
- Luz en las conexiones de varios elementos.
- Verificar en general que todos los elementos constitutivos de la parrilla o torre se dejan armar y no se presentan impedimentos ni obstáculos y que haya facilidad de acceso para el apriete de tornillos, etc.

3.7. CONTROL DE PRODUCCION

3.7.1. Control dimensional

- Perfiles estructurales conformados. Platinas de conexión

- . Identificación de los elementos según plano y posición (marca).

- . Todos los elementos de igual dimensión y posición constituyen el lote para inspección.

- . Seleccionar como muestra el diez por ciento (10%). Mínimo cinco (5) perfiles.

- . Controlar:

Marcas según posición en los planos. Letras mínimo 2 cms de altura. Para perfiles de longitud mayor de dos (2) metros, la marca de posición e identificación debe estar en los dos extremos.

Dimensiones, espesor, ángulo, longitud.

Perforaciones: Diámetro, espaciamento y distancia al borde. (Ver Tabla 5).

Inclinación doblez: Se debe hacer a todo el material doblado en frío y en caliente. Controlar según planos. Usar plantillas y galgas. Verificar que las plantillas han sido confrontadas con el prototipo armado.

Detalles:

Despuntos
Desaletes
Acolillamientos
Otros

- . Controlar visualmente el estado general de los perfiles y platinas.

- . Diligenciar el formato No. 3 Control Dimensional.

- Si surgen dudas de los resultados o estos no cumplen con las especificaciones, se debe entrar a controlar la totalidad del lote y a rechazar todo aquel elemento que no cumple. En este caso se elabora el informe respectivo, formato No. 10, Material Defectuoso.

3.7.2. Doblado en caliente

El personal de inspección debe conocer con antelación el procedimiento de doblado en caliente, aprobado por (empresa). El Inspector debe estar presente cuando se está doblando en caliente.

- Controlar la temperatura en el horno que no sea mayor de 650°C.
- Controlar la utilización de tizas térmicas de 620°C.
- La temperatura en el perfil no debe ser mayor de 620°C.
- A partir de la lista de perfiles a doblar según dimensiones y tipo de acero:

Seleccionar perfiles de mayor y menor espesor por tipo de acero (572 grado 50, A-36).

Tomar una muestra del perfil de una longitud tal que permita doblarse con la inclinación según plano. Identificar y reseñar.

Tomar probetas de preferencia en la zona doblada para análisis en laboratorio de características físicas y dureza. Analizar resultados.

Diligenciar informe sobre resultados. Si estos arrojan dudas de pérdida de las características físicas y dureza por efectos del doblado en caliente, se deben realizar más ensayos. Rechazar el lote y diligenciar el formato No. 10 Material Defectuoso. Plantear el problema para toma de determinaciones (Empresa) / Diseñador / Interventor / y Fabricante.

3.7.3. Galvanización

3.4.3.1 Proceso

- El personal de inspección debe conocer con antelación el procedimiento detallado de galvanización del fabricante y deberá formar parte del sistema de garantía de calidad del mismo.
- Durante el proceso de galvanizado, el Inspector debe estar presente en el mismo proceso, controlando la preparación del material a galvanizar en especial en los siguientes aspectos:
 - . Estado general.
 - . Desengrase.
 - . Eliminación de pintura. No se admite el uso de soplete.
 - . Lavado.
 - . Decapado. Ausencia de óxido, escamas, cascarilla. Limpieza con cepillo de acero si es del caso.
 - . Controlar contenido de hierro en la solución de ácido clorhídrico.
 - . Lavado. Retiro de trazos de hierro. Controlar el PH del agua de lavado (entre 3 y 6).
 - . Sales. Inmersión en solución del cloruro de amonio y cloruro de cinc. Controlar color verde de la solución. PH (5-6).
 - . Secado.
 - . Tempertura en la cuba de cinc. Controles. Debe estar alrededor de los 460°C.
 - . Separación de los elementos antes de entrar a la cuba.
 - . Tiempo de inmersión en la cuba de cinc, de acuerdo con las características del material.

- . Ecurrido. Retiro de gotas. Centrifugación.
- . Enfriamiento con agua.

3.4.3.2 Inspección visual

- Perfiles estructurales. Platinas, pernos, tornillos, tuercas, arandelas y otros elementos galvanizados.
 - . Controlar a diario la totalidad del material galvanizado en especial en cuanto a:
 - Zonas desnudas
 - Manchas negras
 - Areas sin revestimiento
 - Burbujas
 - Escoriaciones
 - Manchas de óxido
 - Capa de cinc lisa y uniforme
 - Huecos limpios y libres de exceso de cinc
 - Cinc en la rosca
 - Libre movimiento de la tuerca-tornillo
 - . Cualquier elemento que presente defectos debe ser rechazado. Una vez subsanado se inspecciona de nuevo.

3.4.3.3 Medida del espesor de la capa de cinc mediante el cometer o medidor electromagnético. Adherencias

- Perfiles estructurales. Platinas.
 - . El tamaño del lote a inspeccionar lo constituye la totalidad de elementos galvanizados en un mismo turno y por un mismo operador.
 - . La muestra debe ser seleccionada de acuerdo con lo indicado en la Tabla 6 de este documento.
 - . Calibrar el equipo de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante.
 - . Limpiar la superficie donde va a efectuar la medida.

- . Dejar como mínimo 13 mm de separación entre el punto de medición y las esquinas, huecos, etc.
- . Seleccionar como mínimo cinco (5) puntos por cara del perfil o plantina, distribuidos en las áreas de las mismas. Tomar la medidas y promediar las lecturas de espesor. El mínimo admisible es de 86 micrones, correspondiente a una masa de 610.3 g/m². (Ver tabla 7).
- . Probar la adherencia de la capa de cinc mediante la incisión o frotamiento con la punta de un cuchillo, con presión suficiente como si se tratara de remover la capa. La capa de cinc debe persistir sin removerse. No hacer esta prueba en bordes o esquinas.

Usar alternativamente para esta prueba el método del martillado articulado. (Ver norama ICONTEC 2076, ASTM A-123).

- . Diligenciar el formato No. 5 Control de Galvanización. Registrar modelo del equipo.
- . Si uno o varios elementos no cumplen las especificaciones, se deben rechazar y proceder a la elaboración del informe formato No. 10 Material Defectuoso.

- Pernos, tuercas y arandelas

- . El tamaño del lote a inspeccionar lo constituye la totalidad de elementos de mismo diámetro y longitud galvanizado en un mismo turno y por un mismo operador.
- . La muestra debe ser seleccionada de acuerdo con lo indicado en la Tabla 6.
- . Para los tornillos tomar una medida en la cabeza y en el cuerpo. Para tuercas y arandelas tomar medida en una cara. Promediar las lecturas de espesor. El mínimo admisible es de 86 micrones, correspondientes a una masa de 610.3 g/m². (Ver Tabla 7).
- . Probar la adherencia de la capa de cinc mediante la incisión o frotamiento con la punta de un cuchillo, con presión suficiente como si se tratara de remover la capa.

La capa de cinc debe persistir sin removerse. No hacer esta prueba en bordes ni zona roscada.

- . Para los tornillos se debe hacer la prueba de Preece descrita en el numeral 3.5.
- . Diligenciar el formato No.6A Control Físico, Químico y Galvanizado de Pernos y Tuercas.
- . Si un elemento no cumple las especificaciones, se debe rechazar el lote y proceder a la elaboración del informe formato No. 10 Material Defectuoso.

3.4.3.4 Control dimensional

- Pernos, tuercas y arandelas.

- . El tamaño del lote a inspeccionar lo constituye la totalidad de elementos de mismo diámetro y longitud (pernos y tuercas) y de mismo diámetro (arandelas), galvanizados en un mismo turno y por el mismo operador.
- . La muestra debe ser seleccionada de acuerdo con lo indicado en la Tabla 6.
- . Diligenciar el formato No. 6 Control Dimensional de Pernos y Tuercas.
- . Diligenciar el formato No. 7 Control Dimensional Arandelas de presión.
- . Someter a presión en una prensa de banco algunas arandelas de presión. Constatar su retorno a la posición inicial. Registrar en observaciones formato No. 7.
- . Si uno o varios elementos no cumplen las especificaciones dimensionales, el lote debe ser rechazado y se debe elaborar el informe formato No. 10 Material Defectuoso.

3.4.3.5 Propiedades mecánicas. Resistencia a la rotura y cizallamientos

- Pernos y tuercas

- . El tamaño del lote a inspeccionar lo constituye la totalidad de elementos del mismo diámetro y longitud galvanizados en un mismo turno y por el mismo operador.

- . La muestra debe ser seleccionada de acuerdo con lo indicado en la Tabla 8.
- . Presenciar análisis en laboratorio. El o los laboratorios deben ser reconocidos y aprobados por _____ (empresa) _____ (Ver Tabla 9).
- . Comparar resultados con los certificados existentes y las normas.
- . Diligenciar el formato No. 6A Control Físico, Químico y Galvanizado de pernos y tuercas.
- . Si surgen dudas de los resultados o estos no cumplen con las características químicas o físicas o mecánicas del grado de tornillos, se deben tomar nuevas muestras para análisis. El lote queda a un lado rechazado. Diligenciar formato No. 10 Informe Material Defectuoso.

En caso de resultados negativos se rechaza el lote. Diligenciar formato No. 10 Informe Material Defectuoso.

3.8. UNIFORMIDAD DE LA CAPA DE CINC. (PREECE)

- Perfiles estructurales. Platinas

Para esta prueba se deben preparar ocasionalmente testigos (tres mínimo) tomados de perfiles de diferentes dimensiones y tipo de acero. Galvanizar dentro del proceso.

- Tornillos, tuercas y arandelas

Tomar una muestra de cada elemento galvanizado.

- Preparación de la solución

La solución debe hacerse disolviendo aproximadamente 36 partes en peso de cristales comerciales de sulfato de cobre en 100 partes en peso de agua destilada. Puede usarse calor para disolver los cristales de cobre, dejándola enfriar.

La solución debe ser agitada con un exceso de polvo de hidróxido de cobre ($\text{Cu}(\text{OH})_2$), cerca de 18.4 g por cada 18.9 l de solución. El exceso de cobre se presenta como sedimento

en la superficie del recipiente. La solución se deja en reposo durante 24 horas y después es filtrada o decantada.

La solución debe tener una gravedad específica de 1186 a 18°C. Para ajustar la gravedad específica, si es mayor agregar agua destilada y si es menor agregar hidróxido de cobre.

La cantidad de solución no debe ser menor de 1135 ml por onza de cinc de recubrimiento sobre la muestra y suficiente para cubrirla con nivel mínimo de 12.7 mm sobre la misma.

- Prueba

Las muestras deben resistir sin presentar depósitos de cobre metálico, el número de inmersiones durante un minuto indicado a continuación:

Angulos, platinas y otros perfiles	- 6
Tornillos, tuercas arandelas	
parte roscada de los tornillos	- 4
parte no roscada	- 6

Después de cada inmersión se debe lavar la muestra inmediatamente con suficiente agua, limpie los rastros de cobre con una brocha de fibra, seque la muestra y proceda de nuevo a la siguiente inmersión. La capa de cinc debe permanecer inalterable durante esta prueba.

La solución debe ser botada después de cada prueba y preparada nueva solución para la nueva muestra.

Diligenciar formato No. 9 Prueba de Freece.

Si una o más muestras no dan resultados satisfactorios, se seleccionan nuevas muestras. La falla de una cualquiera de estas muestras adicionales será motivo de rechazo total del lote galvanizado durante la galvanización de las muestras.

Diligenciar el formato No. 10 Informe Material Defectuoso.

3.9. FRAGILIDAD DEL ACERO DESPUES DE GALVANIZADO

- Perfiles estructurales

Tomar ocasionalmente una muestra según dimensiones especificadas, de la totalidad del suministro o recibo de una misma acería y por tipo de acero (A36, 572 grado 50).
Marcar.

Se recomienda tomar la muestra de aquellos perfiles más exigidos según diseño.

Durante el proceso de galvanizado de perfiles de material igual al de la muestra, galvanizar la muestra.

Presenciar análisis en laboratorio y analizar resultados, elongación, reducción de espesor. (Ver ASTM A-143).

Diligenciar formato No. 8 Fragilidad después de Galvanizado.

Si surgen dudas de los resultados se deben realizar nuevos ensayos.

Plantear el problema para análisis y toma de determinaciones a (Empresa) / Diseñador / Interventor / Fabricante.

3.10. ACEPTACION

- Perfiles

Verificar que los extremos de cada elemento estén pintados, de acuerdo con el siguiente código:

Torre Tipo	Color
A	Blanco
AA	Amarillo
B	Rojo
C	Verde
D	Negro

Controlar que cada bulto contenga miembros del mismo número de referencia o posición.

Deben ser atados en forma segura con mínimo tres (3) zunchos aplicados bajo presión.

Cada bulto debe pesar máximo 1000 kg.

Durante el almacenamiento y embalaje se deben utilizar separadores de madera.

- Platinas, placas de señalización, otros elementos menores.

Deben empacarse en cajas de madera cuyo peso no debe exceder de 200 kg. Dentro de la caja y debidamente protegida se debe incluir la lista de material que contenga, debidamente identificado.

Las cajas deben marcarse por tipo de torre y número según lista de empaque.

- Tornillos, tuercas, arandelas, pernos para escalera, otros.

Deben empacarse en sacos, identificándose e introducidos en cajas de madera debidamente referenciadas.

El peso de las cajas no debe ser mayor de 70 kg. Deben identificarse las cajas de acuerdo con el tipo de torre y número según lista de empaque.

Dentro de la caja y debidamente protegida se debe incluir la lista de material que contiene, debidamente codificado.

3.11. DESPACHO

- Autorización de despacho. Control de Despacho.

Diligenciar el formato No. 11 Autorización de Despacho.

Diligenciar el formato No. 12 Control de Despacho.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- INTERCONEXION ELECTRICA S.A. Manual de control de recepción de perfiles estructurales para líneas de transmisión a 34,5 kV. Documento No.ISA-87,09.04, Medellín.
- ZULETA HOLGUIN Y CIA. S.A. - SEDIC LTDA. Interventoría de la línea a 230 kV Ancón Sur - Esmeralda, Plan de control de calidad - Manual de instrucciones. Documento No.01 Revisión 1., Bogotá, D.E. - Medellín.

FIG 1 . DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE RECEPCION
(General)

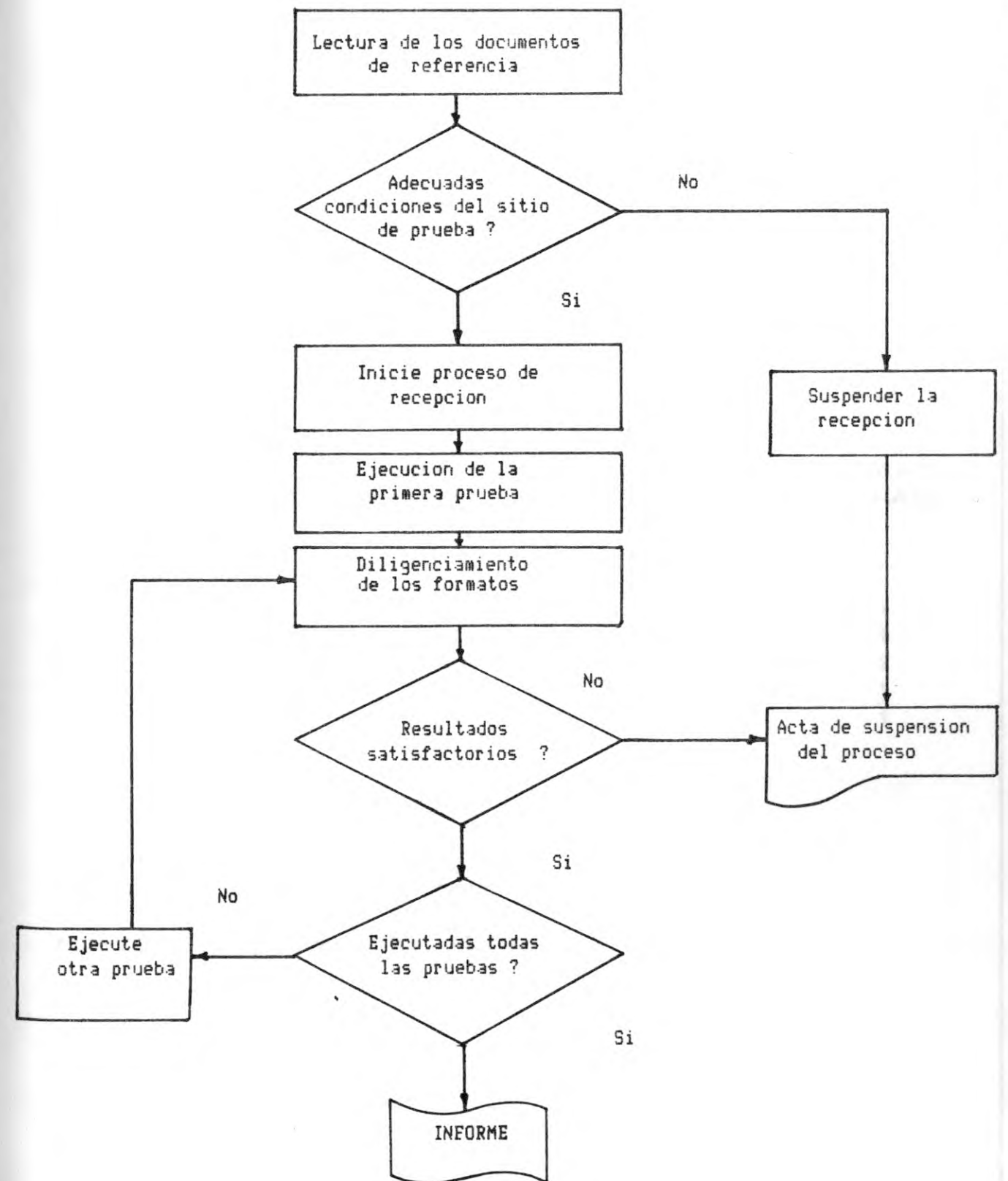


TABLA 1

PLAN DE MUESTREO SIMPLE PARA
INSPECCION DIMENSIONAL DE ELEMENTOS
ESTRUCTURALES EN TORRES DE TRANSMISION

TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA	NUMERO ACEPTACION	NUMERO RECHAZO
Hasta 25	2	0	1
26 a 50	3	0	1
51 a 90	5	0	1
91 a 150	8	0	1
151 a 280	13	0	1

Inspección reducida nivel II. (Normal).

ICONTEC 1097 (Military STD. 105D).

TABLA 2

DIMENSIONES MINIMAS PARA MIEMBROS DE LAS ESTRUCTURAS *

1. PERFILES

Espesor Mínimo	Milímetros	Pulgadas
Miembros principales	6.4	1/4
Miembros con esfuerzos calculados	4.8	3/16
Miembros sin esfuerzos calculados	3.2	1/8
Miembros de las parrillas	6.4	1/4
Tamaño Mínimo perfiles		
De aletas iguales	38x38x3.2	1 1/2x1 1/2x1/8
De aletas desiguales	44.5x32x3.2	1 3/4x1 1/4x 1/8

2. PLATINAS DE CONEXION

Espesor Mínimo	6.4	1/4
----------------	-----	-----

3. PERNOS

Diámetro mínimo pernos que conectan elementos con esfuerzos calculados	15.9	5/8
Diámetro mínimo pernos que conectan elementos con esfuerzos no calculados	12.7	1/2

4. ARANDELAS DE PRESION

Espesor	3.2	1/8
---------	-----	-----

* Especificaciones Técnicas

TABLA 3

COMPOSICION QUIMICA Y PROPIEDADES
MECANICAS DEL MATERIAL DE LOS PER-
FILES ESTRUCTURALES

ELEMENTOS (%)

	C Max	P Max	S Max	Cu Mín*	Mn Max	Si Max	V
Acero A-36	0.26	0.04	0.05	0.20	---	---	---
Acero A-572 Gr 50	0.23	0.04	0.05	---	1.35	0.40	0.01

*Si es espe-
cificado

PROPIEDADES MECANICAS

RESISTENCIA

	A la tracción (Kg/mm ²)	(MPa)	Elástica (Kg/mm ²)	(MPa)	Elongació En 2 Pulg (%)
			Mín	Mín	Mín
Acero A-36	40.77/56.24	400/550	25.31	250	21
Acero A-572 Gr 50	45.8	450 Min	35.2	345	21

TABLA 4

COMPOSICION QUIMICA MATERIAL
DEL GALVANIZADO

	ELEMENTO (%)			
	Plomo Max.	Hierro Max.	Cadmio Max.	Cinc Min.
Special H. Grade	0.003	0.003	0.003	99.99
H. Grade	0.03	0.02	0.02	99.90
Prime Western	1.4	0.05	0.20	98.00

(Tomado de la Normas ASTM B-6)

TABLA 5

ESPACIAMIENTOS Y DISTANCIAS MINIMAS AL BORDE *

La distancia mínima entre ejes de pernos o entre perno y borde libre de perfil, debe cumplir con los valores de la presente tabla.

Diámetro	Espaciamiento Mínimo entre Pernos (mm)	Distancia Mínima al Borde	
		Laminado (mm)	Cortado Cizalla (mm)
12	32	18	21
16	43	22	29
19	51	25	31
22	59	28	38
25	67	31	44
28	75	38	50
32	85	42	57
Mayor de 32	2.7 veces el diámetro	1.25 veces el diámetro	1.75 el diámetro

$$\varnothing \text{ Huecos} = \varnothing \text{ Tornillo} + 1/16'' \text{ máx.}$$

* Especificaciones Técnicas

TABLA 6

PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION DE
PERFILES ESTRUCTURALES Y HERRAJES
GALVANIZADOS
(NORMA ICONTEC 2076)

1. PARA ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

TAMAÑO DEL LOTE A INSPECCIONAR	TAMAÑO DE LA MUESTRA	No. PERMITIDO DE DEFECTUOSO
1 a	20	0
21 a	280	0
281 a	1200	1
1 201 a	3200	2
3 201 a	10 000	3
10 001 a	35 000	5
más de	35 000	7

TABLA 7

CONVERSIONES DE LA MASA DE LA CAPA DE
CINCO A ESPESOR DE LA CAPA

TAMANO DEL LOTE	MASA DE LA CAPA (g/m ²)	ESPESOR EQUIVALENTE Micrones
	1.00	0.141
	7.07	1.00
	76.30	11.00
	152.60	22.00
	179.40	25.40
	228.90	32.00
	305.20	43.00
	381.50	54.00
	457.80	65.00
	610.30	86.00
	762.90	108.00
	915.50	130.00

TABLA TOMADA DE LA NORMA ASTM - A90

TABLA 8

PLAN DE MUESTREO PARA PERNOS, TUERCAS
Y ARANDELAS GALVANIZADAS

(NORMAS ASTM - A-394)

TAMAÑO DEL LOTE		MUESTRA PROPIEDADES MECANICAS	NUMERO ACEPTACION	NUMERO RECHAZO
Hasta	800	1	0	1
801 a	8000	2	0	1
8001 a	35000	3	0	1
35001 a	150000	6	0	1
más de	150001	13	0	1

NOTA: Se aplica para análisis químico el Plan de Muestreo para propiedades Mecánicas. (Control de Materiales Formato No. 2).

TABLA 9

COMPOSICION QUIMICA Y PROPIEDADES
MECANICAS DEL MATERIAL DE LOS
TORNILLOS CABEZA HEXAGONAL Y
TUERCAS

ELEMENTOS (%)

	C Max	P Max	S Max
ASTM A-394	0.28	0.048	0.058

PROPIEDADES MECANICAS

	Carga Mín. a la rotura (Lb)	Carga Mín. al cizallamiento (Lb)
ASTM A-394	Ø1/2 10500	Ø1/2 6950*
	Ø5/8 16700	Ø5/8 11150
	Ø3/4 24700	Ø3/4 16650
	Ø7/8 34200	Ø7/8 23150
	Ø 1 44850	Ø 1 30400
		Ø1/2 900
		Ø5/8 14100
		Ø3/4 20250
		Ø7/8 27600
		Ø 1 36050

- * Sector Roscado
- Fuera del sector roscado

TABLA 10

PROPIEDADES MECANICAS
DEL MATERIAL DE LOS
TORNILLOS CABEZA HEXAGONAL
Y TUERCAS

PROPIEDADES MECANICAS

		Resistencia a carga permanente (PSI)	Resistencia a la tracción (PSI)	Resistencia Elástica (PSI)	Marca
SAE Grado 2	Ø1/4 a 3/4	55000	74000	57000	Ninguna
	Ø3/4 a 1 1/2	33000	60000	36000	
SAE Grado 5	Ø1/4 a 1	85000	120000	92000	Y
	Ø1 a 1 1/2	74000	105000	81000	

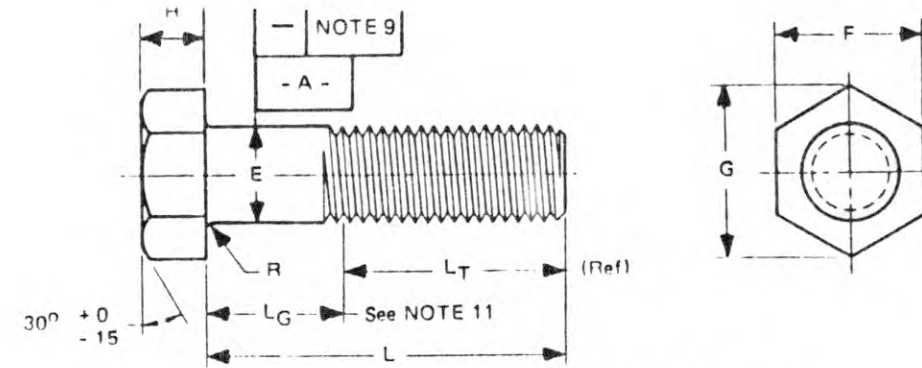
TABLA No. 11

LONGITUD DE TORNILLOS "FULL BODY" (PULGADAS)

Longitud (L) (Pulg.)	Diámetro Nominal (Pulgadas)				
	1/2	5/8	3/4	7/8	1
1	3/32	1/16	-	-	-
1 1/4	5/32	1/16	1/16	-	-
1 1/2	13/32	1/4	1/8	3/16	-
1 3/4	21/32	1/2	3/8	1/4	3/16
2 y mayores en incrementos de 1/4 Pulg.	L menos 1 ³ / ₃₂ "	L menos 1 ¹ / ₄ "	L menos 1 ³ / ₈ "	L menos 1 ¹ / ₂ "	L menos 1 ⁵ / ₈ "

Nota: " FULL BODY " es la distancia del lado interno de la cabeza al primer filete para tornillos con rosca maquinada o al extremo del ángulo de extrusión para tornillos con rosca forjada con una tolerancia de 1/32 " para tornillos desde diámetro 1/2" hasta 3/4 " inclusive y 1/16 " para tornillos de diámetros 7/8" y 1 ".

TABLA No. 12



DIMENSIONS OF HEX BOLTS

Nominal Size or Basic Product Dia (17)	E		F		G		H			R		
	Body Dia (7)		Width Across Flats (4)		Width Across Corners		Height			Radius of Fillet		
	Max	Basic	Max	Min	Max	Min	Basic	Max	Min	Max	Min	
1/4	0.2500	0.260	7/16	0.438	0.425	0.505	0.484	11/64	0.188	0.150	0.03	0.01
5/16	0.3125	0.324	1/2	0.500	0.484	0.577	0.552	7/32	0.235	0.195	0.03	0.01
3/8	0.3750	0.388	9/16	0.562	0.544	0.650	0.620	1/4	0.268	0.226	0.03	0.01
7/16	0.4375	0.452	5/8	0.625	0.603	0.722	0.687	19/64	0.316	0.272	0.03	0.01
1/2	0.5000	0.515	3/4	0.750	0.725	0.866	0.826	11/32	0.364	0.302	0.03	0.01
5/8	0.6250	0.642	15/16	0.928	0.906	1.083	1.033	27/64	0.444	0.378	0.06	0.02
3/4	0.7500	0.768	1 1/8	1.125	1.088	1.299	1.240	1/2	0.524	0.455	0.06	0.02
7/8	0.8750	0.895	1 5/16	1.312	1.269	1.516	1.447	37/64	0.604	0.531	0.06	0.02
1	1.0000	1.022	1 1/2	1.500	1.450	1.732	1.653	43/64	0.700	0.591	0.09	0.03
1 1/8	1.1250	1.149	1 11/16	1.688	1.631	1.949	1.859	3/4	0.780	0.658	0.09	0.03
1 1/4	1.2500	1.277	1 7/8	1.875	1.812	2.165	2.066	27/32	0.876	0.749	0.09	0.03
1 3/8	1.3750	1.404	2 1/16	2.062	1.994	2.382	2.273	29/32	0.940	0.810	0.09	0.03
1 1/2	1.5000	1.531	2 1/4	2.250	2.175	2.598	2.480	1	1.036	0.902	0.09	0.03
1 3/4	1.7500	1.785	2 5/8	2.625	2.538	3.031	2.893	1 5/32	1.196	1.054	0.12	0.04
2	2.0000	2.039	3	3.000	2.900	3.464	3.306	1 11/32	1.388	1.175	0.12	0.04
2 1/4	2.2500	2.305	3 3/8	3.375	3.262	3.897	3.719	1 1/2	1.548	1.327	0.19	0.06
2 1/2	2.5000	2.559	3 3/4	3.750	3.625	4.330	4.133	1 21/32	1.708	1.479	0.19	0.06
2 3/4	2.7500	2.827	4 1/8	4.125	3.988	4.763	4.546	1 13/16	1.869	1.632	0.19	0.06
3	3.0000	3.081	4 1/2	4.500	4.350	5.196	4.959	2	2.060	1.815	0.19	0.06
3 1/4	3.2500	3.335	4 7/8	4.875	4.712	5.629	5.372	2 3/16	2.251	1.936	0.19	0.06
3 1/2	3.5000	3.589	5 1/4	5.250	5.075	6.062	5.786	2 5/16	2.380	2.057	0.19	0.06
3 3/4	3.7500	3.858	5 5/8	5.625	5.437	6.495	6.198	2 1/2	2.572	2.241	0.19	0.06
4	4.0000	4.111	6	6.000	5.800	6.928	6.612	2 11/16	2.764	2.424	0.19	0.06

TABLA No. 13

DIMENSIONES PARA ROSCAS UNC EN TORNILLOS CLASE 2A Y TUERCAS CLASE 2B

(DIMENSIONES EN PULGADAS)

Diám. Nomin. Fil. / Pulg.	Estado	Diámetro Tornillos							
		Margen	Diámetro Mayor			Diámetro Primitivo			Diámetro de Raíz
			Máximo	Mínimo	Mínimo (1)	Máximo	Mínimo	Tolerancia	
1/2 - 13	Sin Galvanizado	0.0015	0.4985	0.4876	0.4822	0.4485	0.4435	0.0050	0.4041
	Galvanizado		0.5000	0.4891		0.4500	0.4463		
5/8 - 11	Sin Galvanizado	0.0016	0.6234	0.6113	0.6052	0.5644	0.5589	0.0055	0.5119
	Galvanizado		0.6250	0.6128		0.5660	0.5619		
3/4 - 10	Sin Galvanizado	0.0018	0.7482	0.7353	0.7288	0.6832	0.6773	0.0059	0.6255
	Galvanizado		0.7500	0.7371		0.6850	0.6806		
1 - 8	Sin Galvanizado	0.0020	0.9980	0.9830	0.9755	0.9168	0.9100	0.0068	0.8446
	Galvanizado		1.0000	0.9850		0.9188	0.9137		
Diámetro Nominal	Estado	Diámetro Tuercas							
		Diámetro Menor		Diámetro Primitivo			Diámetro de Raíz		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Tolerancia			
1/2 - 13	Sin Galvanizado	0.419	0.436	0.4515	0.4580	0.0065	0.4980		
	Galvanizado							0.417	0.434
5/8 - 11	Sin Galvanizado	0.529	0.548	0.5676	0.5748	0.0072	0.6230		
	Galvanizado							0.527	0.546
3/4 - 10	Sin Galvanizado	0.644	0.665	0.6868	0.6945	0.0077	0.7480		
	Galvanizado							0.642	0.663
1 - 8	Sin Galvanizado	0.867	0.892	0.9208	0.9296	0.0088	0.9980		
	Galvanizado							0.865	0.890

Nota: (1) Para tornillos con rosca forjada en caliente.

SECTOR ELECTRICO

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION DE ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

ASPECTOS GENERALES

FORMATO Nº 1

Documento _____ Lugar _____ Fecha _____

1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA S/N

- Especificaciones técnicas _____
- Contrato _____
- Normas técnicas aplicables _____
- Planos aprobados _____
- Lista de materiales _____
- Listado elementos más exigidos según diseño _____
- Lista de elementos con esfuerzos calculados _____
- Plan de control de calidad aprobado _____
- Manual de instrucciones _____

2. PRUEBAS EFECTUADAS POR EL FABRICANTE .

OBSERVACIONES:

Nombre

Firma

INSPECTOR :

SECTOR ELECTRICO

Hoja ___ de ___

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION
DE ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

CONTROL DE GALVANIZACION

FORMATO 5

INTERVENTOR : _____

Documento _____

Lugar _____ Fecha _____

PROYECTO :

NORMAS : ASTM A-123, A-153, ICONTEC 2076

Plano	Posición Nº	Lote	Muestra	Defectos	Adherencia Capa de Cinc	Espesor minimo 86 micrones	Cumple S/N	OBSERVACIONES

INSTRUMENTOS UTILIZADOS: _____

INSPECTOR : _____ Nombre _____

Firma _____

SECTOR ELECTRICO

Informe N° _____

MANUAL PARA CONTROL DE RECEPCION
DE ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION

INTERVENTOR: _____

MATERIAL DEFECTUOSO

Fomarto N° 10

Documento _____ Lugar _____ Fecha _____

Proyecto: _____

Elemento _____

Posición N° _____ Plano N° _____

Piezas: Fabricadas _____ Rechazadas _____

TRATAMIENTO PROPUESTO DEL MATERIAL

Reemplazar _____ Modificar _____ Aceptar con comentarios _____

Reconstruir _____ Reparar _____ Otros _____

Informe Anexo Si _____ No _____

DESCRIPCION DEL DEFECTO: _____

Fabricante

Nombre	Firma
_____	_____

Inspector _____

Sector eléctrico manual para control de
recepción de estructuras para líneas de
transmisión a 230 KV documento No SE-0001
GC, Interconexión Eléctrica S. A.

333.914 I611s 1989 Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA

FECHA