

TRADUCCION.

METRO DE MEXICO

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE TORNILLOS
Y TUERCAS DE ACERO PARA VIA.

Ing. Norberto

I N D I C E

I.- GENERALIDADES.

I.1 Objeto.

II.- CONDICIONES DE FABRICACION.

II.1 Material.

II.2 Procedimientos de fabricación.

II.3 Dibujos, normas, calibres.

II.4 Marcas.

II.5 Acabado de ejecución.

II.6 Tolerancias dimensionales.

III.- CONDICIONES DE RECEPCION.

III.1 Supervisión. *control centralizado de los tornillos*

III.2 Naturaleza y proporción de las pruebas y de los controles. *por lote*

III.3 Extracción de las muestras. *de piezas terminadas*

III.4 Pruebas sobre material. *control de la calidad de los materiales*

III.5 Pruebas sobre piezas terminadas.

III.6 Control dimensional y control del aspecto.

IV.- ACONDICIONAMIENTO DE LOS SUMINISTROS.

IV.1 Protección.

IV.2 Embalaje.

251

V.- GARANTIA:

V.1 Garantía.

V.2 Derechos de patente.

VI.- UTILIZACION DEL DIAGRAMA DE WALD.

- ANEXOS:-
- | | |
|--------|--|
| Núm. 1 | Diagrama A.- Prueba sobre piezas terminadas. |
| Núm. 2 | Diagrama B.- Prueba sobre piezas terminadas |
| Núm. 3 | Diagrama C.- Control dimensional. |
| Núm. 4 | Diagrama D.- Control dimensional después de selección. |
| Núm. 5 | Prueba de forzamiento. |

METRO DE MEXICO

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE TORNILLOS
Y TUERCAS DE ACERO PARA VIA.

I.- GENERALIDADES.

I.1 Objeto.

La presente especificación define las prescripciones relativas a la calidad del material y a la fabricación, así como las condiciones de recepción para los tornillos y tuercas utilizados en la superestructura de la vía y en los ensambles de las piezas de los aparatos de vía (piezas moldeadas, rieles, pistas, etc.) del Metro de México.

II.- CONDICIONES DE FABRICACION.

II.1 Material.

El acero será elaborado mediante uno de los procedimientos siguientes, a elección del proveedor: Thomas, Bessemer, Siemens-Martin (ácido), Siemens-Martin (básico), Eléctrico, Insuflación de oxígeno.

El acero en barra utilizado es definido, en las normas francesas, por el tipo AF-50-2-A y tiene las características siguientes:

- Características mecánicas sobre producto al estado normalizado.
- Resistencia a la tensión: $49 \text{ daN/mm}^2 \leq R \leq 59 \text{ daN/mm}^2$.
- Alargamiento mínimo: 13%
- Composición química sobre producto al estado normalizado.
- Carbono: $C \leq 0.39\%$
- Fósforo: $P \leq 0.045\%$
- Azufre: $S \leq 0.045\%$

Si el tipo de acero antes mencionado no figura en las normas nacionales del país del proveedor, éste podrá proponer para aprobación de COVITUR un tipo normalizado semejante.

II.2 Procedimiento de fabricación.

La cabeza de los tornillos deberá obtenerse por forja en caliente. Sin embargo, COVITUR después de realizar un programa de pruebas comparativas, de forjado, de exámenes metálicos y de

~~Los controles dimensionales~~ puede autorizar la ejecución de procedimientos de forjado en frío que lleven a obtener piezas con un nivel de calidad cuando menos igual al obtenido por forjado en caliente.

El procedimiento de roscado de los cuerpos de los tornillos se deja a elección del proveedor.

II.3 Dibujos, Normas, Calibres.

II.3.1 Dibujos.

Las piezas se fabricarán de acuerdo con los planos -- aprobados por COVITUR en lo que se refiere a la forma y a las dimensiones de las cabezas, a la longitud del cuerpo (= vástago) y a la longitud de la rosca.

II.3.2 Normas.

ROSCADO

Las características del fileteado de los tornillos y de las tuercas serán conforme a las prescripciones del ISO. *Antes de la fabricación*

En particular, el paso de los fileteados son los siguientes:

<u>Diámetro nominal</u> en mm.	<u>Paso en</u> mm.
10	1.5
12	1.75
14	2
16	2
18	2.5
20	2.5
22	2.5
24	3
27	3
30	3.5
33	3.5

II.3.3 Calibres.

Antes de iniciar la fabricación, el proveedor deberá someter a la aprobación de COVITUR dos series de calibres de máximo y mínimo, machos y hembras. Si se consideran exactos, estos calibres serán punzonados y una serie será devuelta al proveedor, quien pueda utilizarla para el control de los calibres necesarios para la fabricación. La segunda serie de calibres se quedará para uso de los agentes recepcionistas. Sólo los calibres marcados por COVITUR son válidos para las recepciones.

La fabricación de los calibres está a cargo del proveedor. No se exigirá dichos calibres para un pedido menor de 10 000 piezas.

II.4 Marcas.

Las marcas y los números indicados en los dibujos deberán ser en relieve, llegados de fabricación y suficientemente claros para que sean legibles.

II.5 Acabado de ejecución.

Los tornillos y las tuercas deben fabricarse de acuerdo con los dibujos y según las normas o condiciones particulares establecidas por COVITUR.

Deberán ser debidamente rebabeados en todas sus partes. El rebabeado se hará de manera que no produzca ningún desgarramiento ni deje subsistir ninguna aspereza en las caras de apriete (= contacto).

Los vástagos de los tornillos deben ser perfectamente lisos y rectilíneos sin escamas, grietas y fisuras. Las cabezas deben estar bien formadas y perfectamente centradas, así como también de las tuercas. Además, las cabezas no deben presentar ningún doblez de metal en la zona de unión con el vástago. Las superficies de apriete de los tornillos y tuercas deben ser planas y perpendiculares al eje longitudinal. Las roscas deberán ser bien formadas, uniformes y compactas.

Los tornillos y las tuercas deberán estar exentos de dobleces, inclusiones o quemaduras.

Si los tornillos llevan fiador, éste no debe ser adaptado y no debe presentar ninguna falta de material.

Si está prevista una chaveta, el barrenado correspondiente deberá ser taladrado perpendicularmente al eje del tornillo.

II.6 Tolerancias dimensionales.

Las tolerancias de fabricación son indicadas en los planos. Para las medidas siguientes, sometidas al control dimensional sistemático, las tolerancias serán:

- Diámetro del vástago en su parte lisa, medido a una distancia equivalente entre 1 y 2 diámetros de la cabeza:

+ 0, - 0.8 mm

Largo del vástago para una longitud:

Inferior a 100 mm.	De 100 a 179.	De 180 a 299.	De 300 en adelante.
± 1.25 mm	± 2 mm.	± 3 mm.	± 4 mm.

- Longitud de la parte lisa: -2 veces el paso.
- Dimensiones entre caras de apriete de la cabeza del tornillo: + 0
- 1 mm.
- Dimensiones entre caras de apriete de la tuerca: + 0
- 1 mm.

Las tolerancias en el fileteado deben permitir de satisfacer a la prueba de atornillamiento.

III.- CONDICIONES DE RECEPCION.

III.1 Supervisión.

Los representantes de COVITUR tendrán libre acceso a cualquier hora y durante todo el tiempo que dure la ejecución del pedido, a las secciones de la fábrica en las que se fabriquen las piezas necesarias para comprobar que las condiciones de fabricación se cumplen exactamente.

Las fábricas productoras del acero y el proveedor deben estar en condiciones de efectuar todas las pruebas prescritas.

La preparación de las muestras y las pruebas están a cargo -- del proveedor, quien pondrá el personal y los equipos necesarios a disposición del agente recepcionista.

Las piezas o los materiales sometidos a las pruebas o controles no son facturados a COVITUR, con excepción de las piezas sometidas a la prueba de atornillamiento y de las piezas sometidas al control dimensional, reconocidas como buenas durante esta prueba o control y entregadas con el lote correspondiente

III.2 Naturaleza y proporción de las pruebas y de los controles.

III.2.1 Pruebas sobre los materiales.

COVITUR acepta que le sea entregado un certificado de laminado por colada, con un acta de prueba que indique las características a la tensión siguientes: carga de ruptura y alargamiento.

A falta de la presentación de estos documentos, las barras serán recibidas en la fábrica del proveedor de los tornillos. Entonces estas barras serán sometidas a las pruebas de tensión y de doblado a razón de una serie de pruebas por lote de 5000 dan.

III.2.2 Pruebas y controles sobre piezas terminadas.

Los tornillos y las tuercas son sometidos a las pruebas y controles siguientes:

- 1.- Prueba de tensión de los tornillos.
- 2.- Prueba de doblado de los tornillos.

Sin embargo, si los materiales han sido sometidos a las pruebas prescritas en el artículo III.2.1 y si el diámetro de los tornillos no es superior a 22 mm. COVITUR puede reemplazar las pruebas de tensión y de doblado, o una de éstas, con la prueba llamada de "forzamiento".

- 3.- Prueba de atornillamiento de las tuercas.
- 4.- Prueba de deformación de las tuercas.
- 5.- Control dimensional y control del acabado de ejecución.

El control dimensional concierne las cotas siguientes:

- Diámetro del vástago en la parte lisa.

- Longitud del vástago.
- Longitud de la parte lisa del vástago.
- Dimensiones entre caras de apriete de la cabeza del tornillo.
- Dimensiones entre caras de apriete de la tuerca.

Las otras cotas que figuran en los dibujos adjuntos a la solicitud de ofertas pueden en cualquier momento ser objeto de controles por parte del agente receptorista, pero no serán sometidas al control sistemático.

Las pruebas y los controles se efectúan en la fábrica productora.

Una serie de cada una de las pruebas mencionadas -- arriba, será ejecutada por lote de piezas presentado para la recepción (ver artículo III.3.2).

III.3 Extracción de las muestras.

III.3.1 Muestras para pruebas sobre material.

Las barras son agrupadas por lote del mismo tipo. -- Las muestras de barras son trazadas, marcadas de -- golpe e identificadas según las indicaciones del receptorista.

Las muestras deberán conservar la huella del punzón.

De acuerdo con las recomendaciones del ISO, se utilizará la muestra proporcional para la cual la longitud entre puntos de referencia L para la medición del alargamiento a la ruptura se establece con relación a la sección de la parte calibrada mediante la siguiente fórmula:

$$L = 5.65 \sqrt{s}$$

(L y s son evaluados con la misma unidad: mm (mm²)).

III.3.2 Piezas terminadas.

Las piezas son agrupadas por lotes del mismo tipo. -- Además los tornillos de modelos distintos pueden -- ser juntados en un mismo lote para la recepción, -- siempre que provenga del mismo lote de material y -- que su modelo de cabeza y su diámetro de vástago -- sean iguales.

Las extracciones de muestras deben hacerse de tal -- manera que sean representativos de los lotes presentados.

La cantidad de piezas de un lote no puede ser inferior a 500 ni superior a 20,000 piezas.

El agente receptorista tiene el derecho de separar los lotes o de agruparlos para las pruebas y controles.

Las piezas terminadas, destinadas a ser sometidas a las pruebas serán marcadas por el agente receptorista.

nista y deberán conservar las marcas intactas hasta el término de las operaciones de recepción.

Los límites fijados para los resultados que deben obtenerse en las pruebas o controles deben ser respetados de manera absoluta para cada pieza tomada.

Para que sea aceptado, el lote de piezas presentado debe satisfacer todas las pruebas y controles impuestos.

III.4 Pruebas sobre material.

III.4.1 Prueba de tensión, Prueba de doblado.

Estas dos pruebas se llevan a cabo conforme a las normas nacionales del país del proveedor.

Para la prueba de tensión, el acero sometido a prueba deberá responder a la calidad definida en el artículo II.1

Por lo que a la prueba de doblado se refiere, no debe producirse en el curso de dicha prueba ninguna grieta, ni fisura, ni doblez y otro defecto cualquiera.

III.4.2 Pruebas adicionales.

Si en un lote, la única pieza tomada para una prueba determinada no cumple con las condiciones impuestas, se puede efectuar, si así lo solicita el proveedor, dos pruebas adicionales de igual tipo. Si una de estas pruebas adicionales no da resultado satisfactorio, el lote correspondiente será rechazado.

III.5 Pruebas sobre piezas terminadas.

III 5.1 Generalidades.

Las pruebas se efectúan por extracción de lotes de tornillos con sus respectivas tuercas.

Se llevarán a cabo según el plano progresivo de -- Wald (ver anexos Núm. 1 y 2, diagrama A y B).

La prueba se da por terminada cuando en el diagrama el punto representativo del desarrollo del ensayo ha penetrado en la zona de aceptación o en la zona de rechazo.

III.5.2 Prueba de tensión.

El tornillo con su tuerca serán sujetados por ambos lados en las fijaciones de una máquina de tensión y sometido a tensión hasta su ruptura. Las fijaciones son preparadas especialmente para esta prueba y realizan el contrado de la carga con relación a la pieza sometida a prueba.

En ningún caso, la ruptura deberá producirse en el punto de unión del vástago del tornillo con su ca-

La carga que determina la ruptura, relacionada con el mm² de sección primitiva del vástago o de la -- sección medida en el fondo de la cuerda (según que la ruptura se haya producido en la parte lisa o en la parte roscada), no debe ser inferior a la resistencia a la ruptura prevista para el material.

III.5.3 Prueba de doblado.

El tornillo que se va a someter a la prueba, se introduce al menos hasta la mitad de su longitud en un orificio practicado en un block de fundición o de acero. El diámetro del orificio no será superior a 11/10 del diámetro de la pieza. Las entradas redondeadas no rebasarán la mitad del diámetro de la pieza.

El tornillo será doblado, si es posible en su parte lisa, a un ángulo de 30°, luego será enderezado. El enderezado no se requiere para los tornillos -- que tengan una resistencia a la ruptura superior o igual a 49 daN/mm².

En el curso de esta prueba, no deberán producirse ni grietas, ni fisuras, ni rupturas (cortaduras).

III.5.4 Prueba de forzamiento.

El tornillo que se va a someter a la prueba y cuyo diámetro será designado en adelante por la letra "d" deberá tener una longitud roscada cuando menos igual a 1.5 d. Se introduce en el vástago del tornillo un anillo de acero que tenga un diámetro -- exterior de 2 d., aproximadamente y una altura que recubra al menos 0.5 d. de la parte roscada (ver -- anexo Núm. 5), se fijará la cabeza del tornillo en un tornillo de banco.

Se coloca la tuerca y se aprieta con llave hasta alcanzar el alargamiento del tornillo. La superficie en contacto sometidas a rozamiento serán previamente engrasadas. Conforme se vaya alargando el tornillo, se aumenta la altura del anillo intercambiando progresivamente unas roldanas de manera a evitar que la tuerca esté en contacto con la parte ya alargada de la rosca del tornillo.

La prueba es llevada hasta ruptura del tornillo. Durante la operación, la parte roscada debe soportar un alargamiento y presentar un estrechamiento claramente visible. En ningún caso la ruptura deberá producirse en el punto de unión del vástago del tornillo con su cabeza.

III.5.5 Prueba de atornillamiento.

La tuerca debe poderse montar manualmente, sin juego apreciable, en los dos tercios de su altura como mínimo, luego se atornilla a fondo con la llave dinamométrica; el momento del esfuerzo debe quedar inferior a 3.5 daN x m. para los tornillos con --

diámetro inferior o igual a 20 mm. y a 4.5 daN x m. para los tornillos con diámetro superior a 20 mm. En ambos casos el esfuerzo deberá ser superior a 0.5 daN x m.

III.5.6 Prueba de deformación de la tuerca.

Si las tuercas tienen un apoyo, éste se eliminará y se taladrará el fondo de las tuercas ciegas.

Para proceder a la prueba, se empieza introduciendo en la parte interior (alisadura) de la tuerca una varilla cilíndrica de acero, que tenga como diámetro, el diámetro interior teórico en la punta de los hilos, disminuido del 10%.

Enseguida, la tuerca es aplastada de canto mediante un martillo sobre un yunque, de manera que la superficie interna entre en contacto con la varilla.

Durante la prueba, no deberán producirse grietas ni fisuras..

Si el recepcionista lo juzga útil, esta prueba de aplastamiento puede completarse con una prueba de ruptura para un examen de textura del material. Esta textura deberá ser fina, homogénea, sana y exenta de cristales brillantes.

III.6 Control dimensional y control del aspecto.

Todo tornillo del cual por lo menos una cota controlada -- se ubica fuera de las tolerancias o que no satisface el -- acabado de ejecución precisado en el artículo 11.5, será -- considerado como "malo" en el curso del control.

El control dimensional se efectuará por extracción sobre lotes de tornillos con sus respectivas tuercas.

Se llevará a cabo según el plano progresivo de Wald (ver -- anexo Núm. 3, diagrama c).

El control se da terminando cuando, en el diagrama el punto representativo del desarrollo de la prueba ha penetrado -- en la zona de aceptación o en la zona de rechazo.

En caso de rechazo, el proveedor tiene la facultad de seleccionar a su cargo, las piezas del lote inculminado y -- volver a presentar el lote en recepción.

Durante esta segunda presentación, el control se llevará a cabo según el plano progresivo de Wald (anexo Núm. 4, diagrama D), dejando a COVITER un menor riesgo.

260

IV.- ACONDICIONAMIENTO DE LOS SUMINISTROS.

IV.1 Protección.

Los tornillos y sus tuercas deben ser protegidos contra la oxidación en vista de un largo almacenamiento.

Cualquiera que sea el procedimiento de protección adoptado, todas las superficies maquinadas y en particular las partes roscadas y perforadas deben ser limpiadas y aceitadas.

IV.2 Embalaje.

Las piezas se colocarán dentro de embalajes resistentes -- (barriles, cajas o cilindros metálicos), que las protegen de la intemperie y de los golpes durante el transporte.

Los embalajes utilizados para la expedición no deben haber servido anteriormente para un uso que los haría susceptibles de perjudicar los materiales.

Los embalajes se cerrarán después de la revisión por parte del inspector de COVITUP, quien, en caso de aprobación, los marcará en el acto, en forma visible e indeleble.

Cada embalaje contendrá solamente un tipo de tornillos con sus respectivas tuercas. El número de piezas deberá ser un múltiplo de 25.

Cada embalaje lleva de manera legible e indeleble, y según el caso, adherida sólidamente una etiqueta con las indicaciones siguientes:

- El nombre o la marca del proveedor.
- El número del pedido.
- El tipo de las piezas.
- El número y el peso total de las piezas.
- La fecha de fabricación.

El embalaje no será ni pagado ni devuelto al proveedor, y pasará a ser propiedad de COVITUP.

Los tornillos con sus respectivas tuercas embarcados sin que lleven las marcas ni los requerimientos prescritos, serán rechazados.

V.- GARANTIA Y DERECHOS DE PATENTE.

V.1 Garantía.

El proveedor garantiza sus suministros de piezas durante dos años contados a partir de la fecha de puesta en servicio de los mismos en las vías, sin que por eso pueda -- ejercerse ninguna reclamación después de más de cuatro -- años a partir de la fecha de fabricación de las piezas.

Toda pieza que durante esta plaza llegue a deteriorarse...

por causas ajenas al desgaste normal o en la que se observen defectos no detectados durante la recepción en fábrica, dará lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica o al pago por parte del proveedor de una indemnización igual al valor de la pieza.

Si así lo solicita el proveedor, la pieza fuera de servicio le será devuelta, los gastos de transporte estarán a cargo del proveedor.

V.2 Derechos de patente.

Los derechos de patente que pudieran presentarse estarán a cargo del proveedor quien garantiza a COVITUR contra toda reclamación a este respecto.

VI. UTILIZACION DEL DIAGRAMA DE WALD.

Durante una prueba, las piezas son sucesivamente escogidas al azar en el lote a controlar, cada pieza se somete a prueba y el resultado reportado sobre el diagrama antes de extraer la pieza siguiente (ver anexos del Núm. 1 al 4, diagramas A, B, C, D).

Una pieza será considerada como "buena" si la prueba o el control ejecutado mediante el diagrama utilizado es satisfactorio, se considerará como "mala" en el caso contrario.

El desarrollo de los resultados es representado por un punto que se desplaza en el diagrama. La posición inicial del punto es en 0. A cada prueba, el punto se desplaza de una unidad paralelamente al eje de las abscisas, a cada prueba "mala" se desplaza de una unidad paralelamente al eje de las ordenadas. La prueba se detiene cuando el punto ha penetrado en una de las zonas marcadas "aceptar" o "rechazar".

Diferentes clases de pruebas que forman una serie, pueden ser inscritos en el mismo diagrama.

Los diagramas relativos a cada serie de pruebas se adjuntan al acta de recepción y deben mostrar todas las posiciones sucesivas del punto representativo.

COVITUR puede autorizar que las extracciones sean efectuadas no por pieza, sino toma por toma, en cuyo caso:

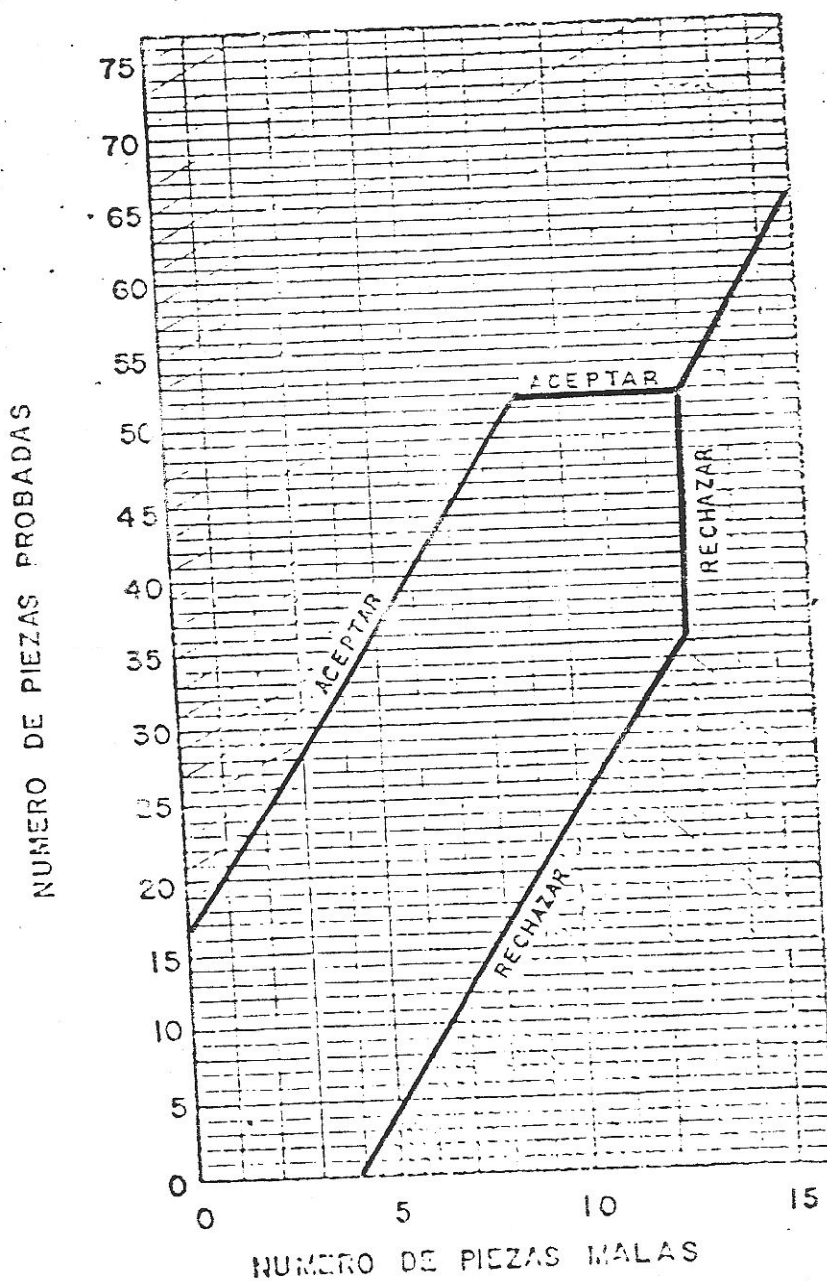
- 1.- La cantidad de piezas que constituyen una toma es constante a lo largo de la prueba, fijada a priori y cuando mucho igual a 10.
- 2.- Se indica en el diagrama una posición del punto representativo después de la realización de la prueba en todas las muestras de la toma, el punto representativo se desplaza después de cada toma paralelamente al eje de las abscisas de tantas unidades que la toma comporta de piezas y paralelamente al eje de las ordenadas de tantas unidades -

SUMINISTRO DE TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO PARA VIAS

PRUEBAS SOBRE PIEZAS TERMINADAS

DIAGRAMA DE WALD

LOTES DE 500 A 2000 PIEZAS.



PROVEEDOR

TIPO DE TORNILLOS

CONTROL DE CALIDAD

PRUEBAS DE:

TENSION

DOBLADO

TORNILLAMIENTO

FORZAMIENTO

DEFORMACION DE LA TUBERIA

METRO DE MEXICO

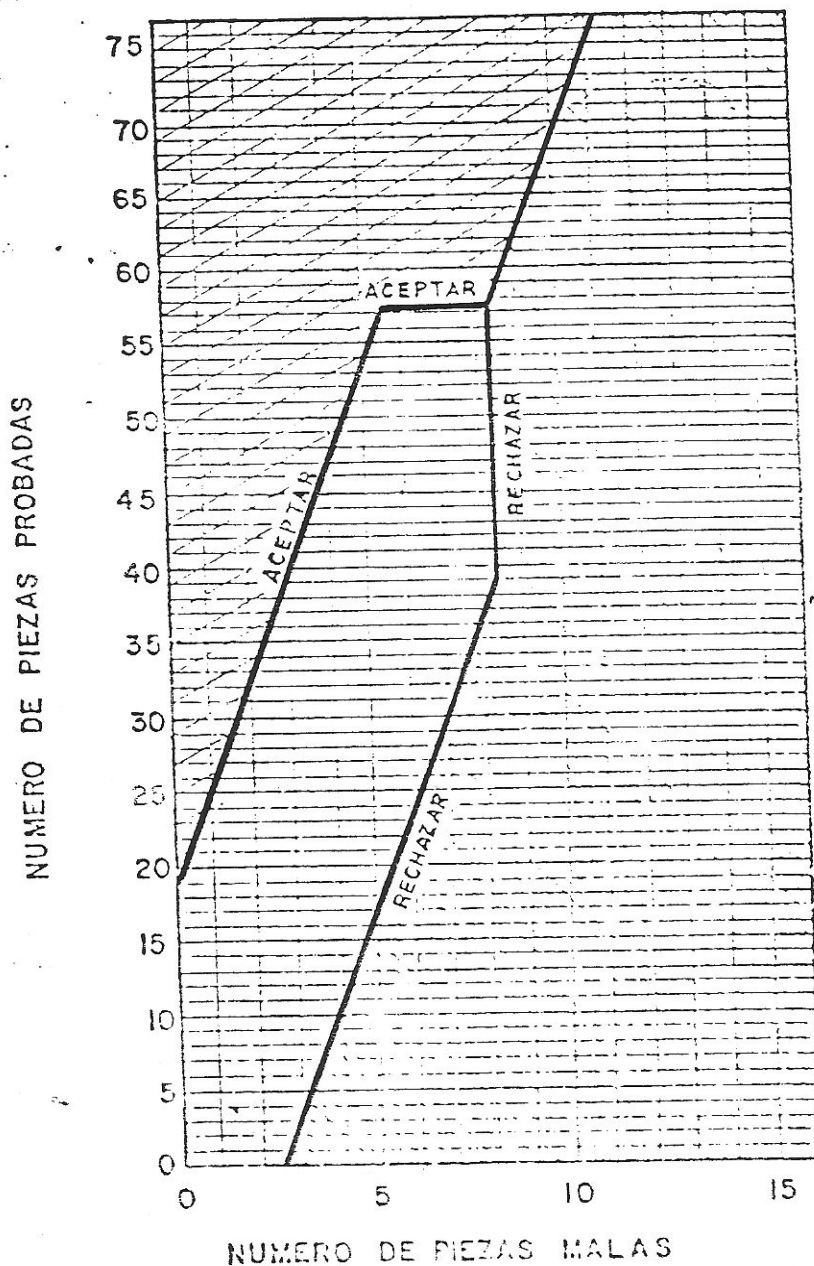
TRADUCCION

SUMINISTRO DE TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO PARA VIAS

PRUEBAS SOBRE PIEZAS TERMINADAS

DIAGRAMA DE WALD

LOTES DE 2001 A 100 000 PIEZAS

PROVEEDORTIPO DE TORNILLOSCONTROL DE CALIDADPRUEBAS DE:TENSIONDOBLADOTORNILLAMIENTOFORZAMIENTODEFORMACION E LA TUE

267

OBSERVACIONES:

FECHA DE RECEPCION:

R.E.T.U.
I.T.P.

ANEXO No. 3
A LA ESPECIFICACION TECNICA No. 65

(DIAGRAMA C)

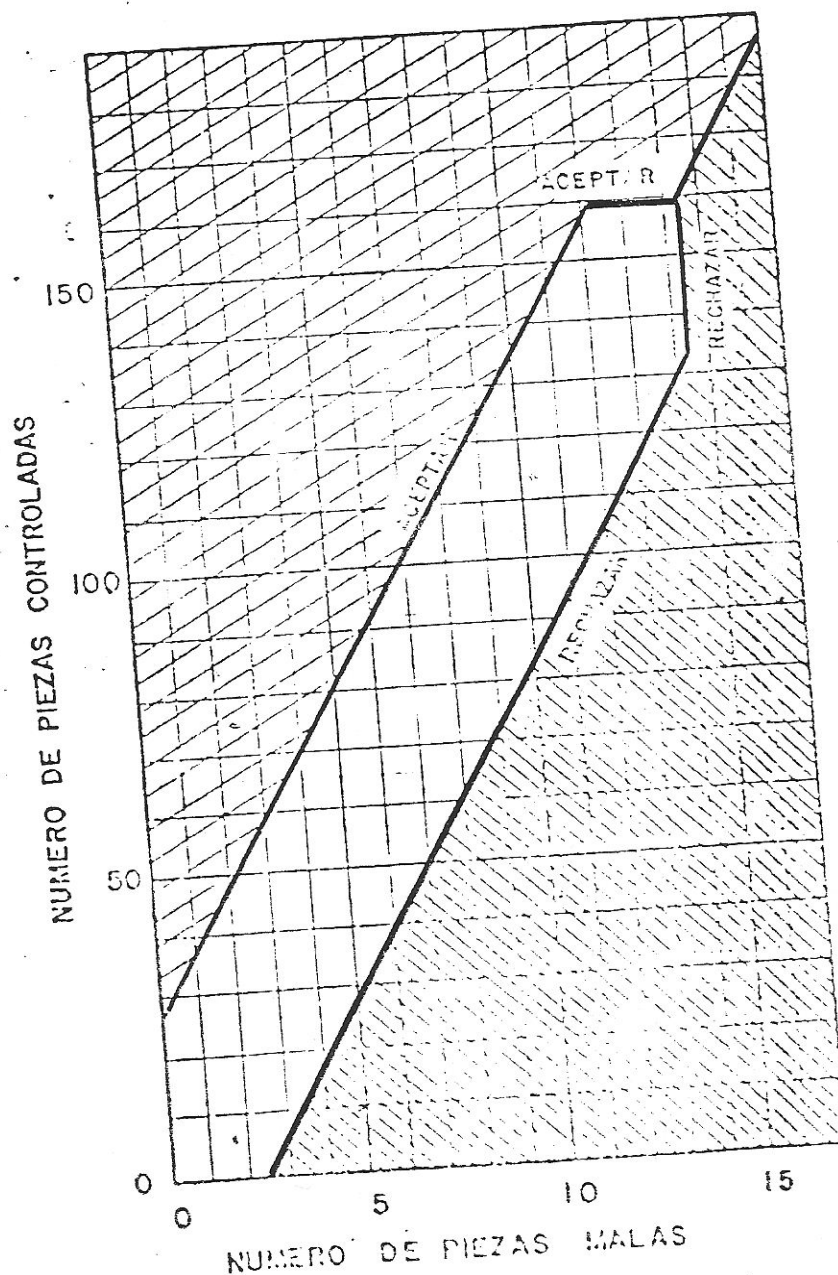
TRADUCCION

METRO DE MEXICO

SUMINISTRO DE TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO PARA VIAS

CONTROL DIMENSIONAL Y DEL ASPECTO

DIAGRAMA DE WALD



PROVEEDOR

TIPO DE TORNILLOS

CONTROL DIMENSIONAL
Y DEL ASPECTO

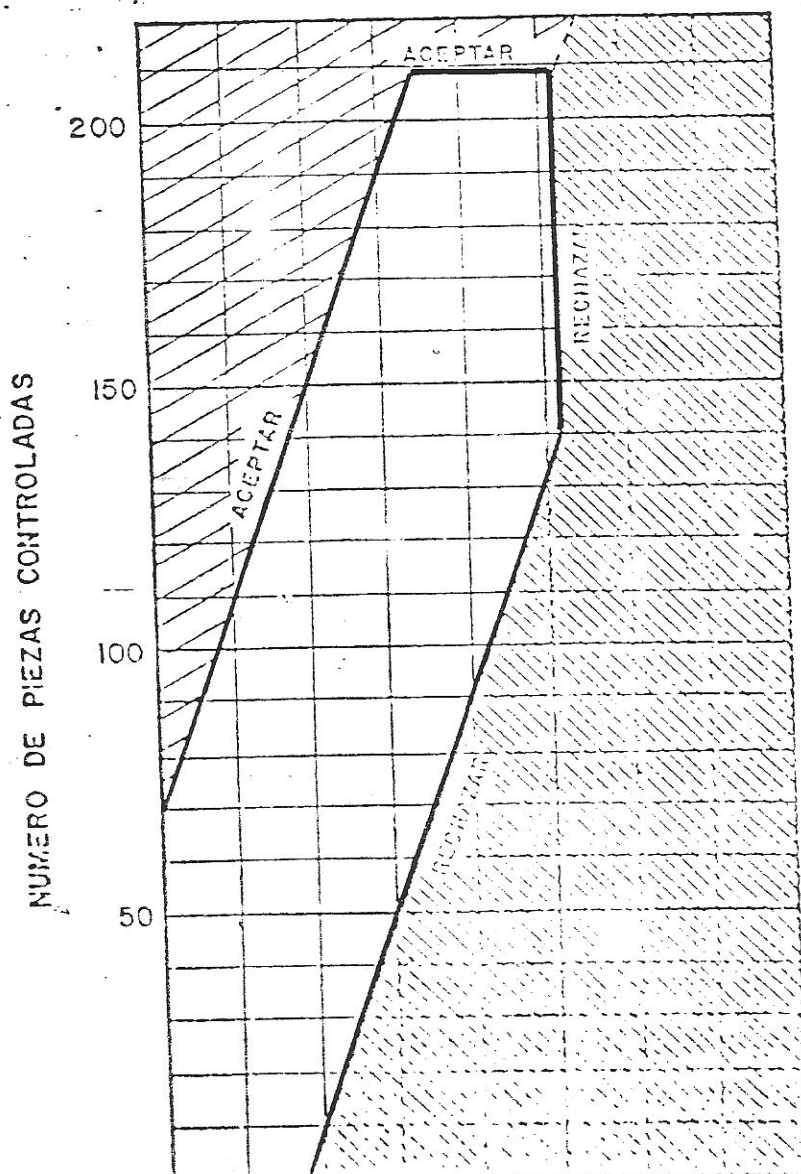
265

METRO DE MEXICO

SUMINISTRO DE TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO PARA VIAS

CONTROL DIMENSIONAL Y DEL ASPECTO

DIAGRAMA DE WALD
DESPUES DE SELECCION



PROVEEDOR

TIPO DE TORNILLOS

CONTROL DIMENSIONAL
Y DEL ASPECTO

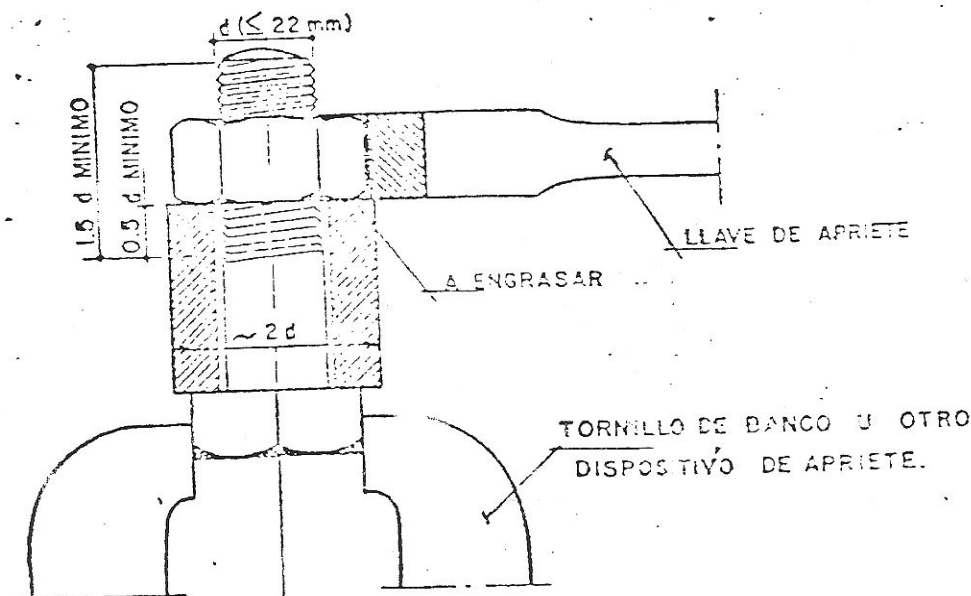
METRO DE MEXICO

TRADUCCION

SUMINISTRO DE TORNILLOS Y TUERCAS DE ACERO PARA VIAS

PRUEBA DE FORZAMIENTO

POSICION INICIAL



POSICION ANTES DE LA RUPTURA

