

## METROPOLITANO LINEA "B"

### ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE.

|                                              |  |                                                                                                                                                                |                           |                                 |                                              |
|----------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
| REVISO:<br>ING. GERARDO CASTILLO SORIANO     |  | APROBO<br>ING. ALFREDO SANCHEZ GOMEZ                                                                                                                           |                           | JUN-95<br>FECHA:<br>JUNIO 1995. |                                              |
| Vo. Bo. COVITUR<br>ING. CARLOS ALTAMIRANO P. |  | GERENCIA DE PROYECTO ELECTROMECHANICO<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE |                           |                                 | CIUDAD DE<br>MEXICO<br><b>DDF</b><br>Covitur |
| APROBO COVITUR<br>ING. MANUEL PEREZ J.       |  | No. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                                                                   | No. DE MODIFICACION:<br>C | HOJA:<br>1 DE 21                |                                              |

## INDICE

### I.- GENERALIDADES.

- I.1.- Objeto.
- I.2.- Alcances del suministro.
- I.3.- Documentación utilizada.

### II.- CONDICIONES DE FABRICACION.

- II.1.- Tipo de acero.
- II.2.- Composición química.
- II.3.- Resistividad eléctrica de la barra guía.
- II.4.- Elaboración del acero.
- II.5.- Afine y laminado.
- II.6.- Recorte de los extremos.
- II.7.- Enfriamiento.
- II.8.- Acabado.
- II.9.- Terminado.
- II.10.- Marcas.
- II.11.- Dimensiones.
- II.12.- Tolerancias dimensionales.
- II.13.- Calibre.
- II.14.- Variaciones de peso.

### III.- SUPERVISION EN PLANTA - PRESENTACION PARA ACEPTACION Y/O RECEPCION.

- III.1.- Supervisión de la fabricación.
- III.2.- Disposiciones administrativas.
- III.3.- Lugar y condiciones de presentación para la recepción.

### IV.- PRUEBAS - RESULTADOS QUE DEBEN OBTENERSE.

- IV.1.- Naturaleza y proporción de los controles y pruebas.
- IV.2.- Extracción de las muestras ( o probetas ).
- IV.3.- Pruebas de tracción.
- IV.4.- Pruebas de doblado en frío.
- IV.5.- Análisis químico.
- IV.6.- Medición de la Resistividad para la barra guía.
- IV.7.- Resultados e interpretación de las pruebas.
- IV.8.- Procedimiento de aseguramiento de la calidad.

*Qu*

JUN-95

|                                             |                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANO LINE- "B"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                                                                                    | CIUDAD DE<br>MEXICO<br><br><b>DDF</b><br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | NO. DE ESPECIFICACION:<br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">12</div>                                                             | NO. DE MODIFICACION:<br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">0</div> | HOJA:<br><div style="text-align: center;">                     2 DE 21                 </div>                                         |

**V.- ASPECTOS DIVERSOS**

V.1.- Garantía.

V.2.- Derechos de patente.

V.3.- Información que debe incluir el proveedor.

**VI.- ANEXOS**

- |             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ANEXO No. 1 | Dimensiones y tolerancias de la pista metálica de rodamiento.                  |
| ANEXO No. 2 | Variaciones en las dimensiones de las alas de la pista metálica de rodamiento. |
| ANEXO No. 3 | Dimensiones de la barra guía.                                                  |
| ANEXO No. 4 | Cuestionario técnico.                                                          |

JUN-95

|                                            |                                                                                                                                                   |                          |                  |                                              |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|----------------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECANICO | METROPOLITANO LINEA "B"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                          |                  | CIUDAD DE<br>MEXICO<br><b>DDF</b><br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE ITAS            | NO. DE ESPECIFICACION<br>12                                                                                                                       | NO. DE MODIFICACION<br>0 | HOJAS<br>3 DE 21 |                                              |

## I.- GENERALIDADES.

### I.1.- Objeto.

La presente Especificación define las condiciones de fabricación y de recepción de la pista metálica de rodamiento y de la barra guía y/o de toma de corriente, utilizadas en la superestructura de la vía para la circulación de los trenes sobre neumáticos.

Se consideran, estos perfiles como más cercanos en características y fabricación al riel de rodamiento, que a un perfil comercial común.

### I.2.- Alcances del suministro

Es alcance del proveedor de piezas metálicas de rodamiento y de la barra guía y/o de toma de corriente:

- Fabricación.
- Pruebas de fabricación y recepción en fábrica.
- Suministro.
  
- En adición a lo anterior se debe considerar lo que se solicite en las bases.

El costo de estos alcances los ofertara el concursante de acuerdo a las bases de cada licitación

NO es alcance del proveedor:

- La instalación en la vía.

### I.3.- Documentación utilizada.

Los documentos aducidos en esta Especificación Técnica, tales como fichas UIC, normas ISO , normas francesas N.F., u otras ( ASTM, DIN, etc.) son las vigentes a la fecha marcada en la primer hoja de la Especificación.

En caso de modificación posterior, deberán reemplazarse por documentos en vigencia al momento del pedido del material correspondiente. Queda de responsabilidad del proveedor informar a COVITUR al respecto, determinando las incidencias eventuales en el contenido de la Especificación.

Esta Especificación ha sido elaborada tomando como base las especificaciones para el proyecto y construcción de las líneas del Metro de la Ciudad de México, por lo que se podran consultar las mismas para aclaración de dudas, quedando establecido que en caso de contraposición o diferencias es válido lo anotado en la presente Especificación por contar con los datos más actualizados.

JUN-95

|                                             |  |                             |                         |                                       |  |
|---------------------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECAÍNICO |  | METROPOLITANO LINEA " B "   |                         | CIUDAD DE<br>MEXICO<br>DDF<br>Covitur |  |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             |  | Nº DE ESPECIFICACION:<br>12 | Nº DE MODIFICACION<br>C | HOJA<br>4 DE 21                       |  |

## II.- CONDICIONES DE FABRICACION.

### II.1.- Tipo de acero.

El acero utilizado para la fabricación de los perfiles se refiere a la clase E 24-3 FN de la Euronorma EN 10025 de octubre de 1990 ( FN = acero no efervescente ) cuyas características mecánicas son las siguientes :

- Limite de elasticidad :  $Re \geq 215 \text{ N/mm}^2$ .
- Resistencia a la tracción :  $340 \text{ N/mm}^2 \leq R \leq 470 \text{ N/mm}^2$ .
- Alargamiento en probeta longitudinal :  $A \geq 26 \%$ .

El proveedor puede solicitar la homologación, a COVITUR o a su Representante, de un acero que presente calidades cercanas consideradas aceptables. En este caso, se remitirá al anexo de la Euronorma EN 10025 o a la norma francesa NF A-35-610, ambos textos relativos a las equivalencias en las clases de acero extranjero con respecto a las del acero francés.

### II.2.- Composición química.

El proveedor garantiza las composiciones químicas, tanto en colada como en producto terminado, definidas a continuación :

- C en % máximo; 0.170 en colada, 0.190 en producto.
- P en % máximo; 0.040 en colada, 0.050 en producto.
- S en % máximo; 0.040 en colada, 0.050 en producto.
- N en % máximo; 0.009 en colada, 0.011 en producto. (ver nota 1)

NOTA 1.- Se admite una separación de los valores especificados con la condición siguiente :  
Cada aumento de 0.001 % de N debe corresponder a una disminución de 0.005 % de P.  
Además, el contenido de N, en el producto, no debe sobrepasar el valor de 0.014 %.

El valor máximo exigido no se aplicará cuando la composición química compruebe un contenido mínimo de Al de 0.020 % o cuando otros elementos fijadores del N estén presentes en cantidad suficiente (estos elementos deberán mencionarse en el documento de verificación).

El proveedor debe entregar a COVITUR los resultados de los análisis efectuados en el laboratorio de la fábrica en el momento de cada colada.

*Cal* JUN-95 *JS*

|                                             |                                                                                                                                                   |                      |                  |                                              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|----------------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANA LINEA "B"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                      |                  | CIUDAD DE<br>MEXICO<br><b>DDF</b><br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | NO. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                                                      | NO. DE MODIFICACION: | HORA:<br>5 DE 21 |                                              |

### II.3.- Resistividad eléctrica de la barra guía.

La resistividad del acero medida en el producto terminado, debe ser inferior o igual a 16 microhms x cm<sup>2</sup>/cm a 0°C (cero grados centígrados).

Estas características no son incompatibles con la prescripción del artículo II.2, sin embargo, puede llevar al proveedor a buscar una composición química que tenga valores máximos inferiores a los marcados en este artículo.

### II.4.- Elaboración del acero.

El procedimiento de elaboración del acero se deja a elección del proveedor, quien tiene la obligación de notificárselo a COVITUR.

Los perfiles son sacados de blooms obtenidos a partir de lingotes (procedimiento por colado clásico) o por empaquetados (procedimiento por colada continua).

### II.5.- Afinado y laminado.

#### II.5.1.- Blooms obtenidos a partir de lingotes.

La sección inicial de los lingotes es al menos igual a veinte veces que la del perfil por laminar.

Los lingotes deben conservarse en posición vertical hasta su solidificación, no deben enfriarse artificialmente.

#### II.5.2.- Blooms obtenidos a partir de empaquetados (colada continua).

La selección inicial de los blooms es al menos igual a ocho veces que la del perfil por laminar

II.5.3.- En ambos casos, el laminado debe ejecutarse mediante un método adecuado para evitar todo riesgo de grietas en las alas de los perfiles

### II.6.- Recorte de los extremos.

JUN-95

|                                                        |                                     |                           |                                              |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO <i>Ans</i><br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANO LINEA " B "           |                           | CIUDAD DE<br>MEXICO<br><b>DDF</b><br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS <i>14</i>              | Nº. DE ESPECIFICACION:<br><b>12</b> | Nº. DE MODIFICACION:<br>C | HOJA<br><b>6</b> DE <b>21</b>                |

### II.6.1.-Blooms obtenidos a partir de lingotes.

Los Blooms y las barras laminadas deben ser suficientemente saneadas tanto en la cabeza como en el pie para que los perfiles cumplan con las condiciones de la presente Especificación. Los recortes de cabeza y de pie deben ser lo suficientemente largos para que se puedan tomar las muestras previstas en el artículo IV.2.

### II.6.2.-Blooms obtenidos por empaquetados.

El primer y el último empaquetado de cada colada deben ser saneados en la cabeza y en el pie para que los perfiles cumplan con las condiciones de la presente Especificación.

### II.7.- Enfriamiento.

Después del laminado, los perfiles deberán enfriarse en una posición tal que el enderezado consecutivo se reduzca al mínimo.

Durante el tiempo del enfriamiento, hasta la temperatura ambiente, los perfiles deben ser protegidos de la lluvia, de la nieve y prevenir todo contacto con el agua.

### II.8.- Acabado.

El enderezado en frío debe efectuarse mediante acción progresiva y sin golpes a manera de evitar toda alteración del metal.

La puesta a longitud se efectúa en frío, con una fresa o con cualquier otro medio con el que se obtenga el mismo resultado. Las rebabas resultantes del fresado se quitan con lima o por cualquier otro medio, a condición que no resulte algún biselado sensible del perfil. Queda prohibido el acabado con martillo.

### II.9.- Terminado.

Las caras y los extremos de los perfiles deben estar exentos de cualquier defecto perjudicial y en particular de fisuras longitudinales, grietas, escamas, oquedades y faltas de metal.

Las líneas no son consideradas sistemáticamente como defectos de rechazo. Su nocividad será apreciada por el recepcionista en función a la importancia de las mismas (profundidad, abertura, longitud). Los rechazos se decidirán basándose en este criterio.

*Alf* JUN-95

|                                             |                                                                                                                         |                          |         |                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|---------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANO LINEA "E"                                                                                                 |                          |         | CIUDAD DE<br>MEXICO |
|                                             | ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA (70% DE TOMA DE CORRIENTE) |                          |         | DDF                 |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | NO. DE ESPECIFICACION<br>12                                                                                             | NO. DE MODIFICACION<br>- | HON.    | Covitur             |
|                                             |                                                                                                                         |                          | 7 DE 21 |                     |

Los defectos superficiales podrán ser sondeados por medio de herramientas por el recepcionista quien juzgará si el defecto pueda afectar el buen servicio del perfil.

Las oquedades y escamas ligeras pueden eliminarse esmerilando, si el recepcionista considera que los perfiles así retocados pueden utilizarse sin inconveniente. Por otra parte, los defectos que afectan a las caras exteriores de las alas se rellenarán con soldadura eléctrica, siempre que el recepcionista lo juzgue necesario.

Cualquier operación ya sea en frío o en caliente que tenga por objeto corregir defectos diferentes a los mencionados en los párrafos anteriores, está formalmente prohibida si no se cuenta con la autorización del recepcionista.

La apreciación del carácter perjudicial de ciertos defectos, así como la oportunidad de ciertas reparaciones que den lugar a controversia, serán sometidas a la decisión final de COVITUR.

## II.10.- Marcas.

Todos los perfiles deben llevar dos tipos de marcas:

- Marcas en relieve hechas en el laminado.
- Marcas punzonadas en caliente después del corte.

Además el proveedor, debe hacer que los perfiles fabricados a partir de coladas continuas puedan ser distintas a los perfiles producidos a partir de lingotes. El método de identificación debe ser objeto de un acuerdo entre el proveedor y COVITUR.

### II.10.1.- Marcas en relieve hechas en el laminado.

Estas son puestas en caracteres de 1 hasta 1.5 mm de espesor y de 20 hasta 35 mm de altura, afuera de la cara de guiado para la barra guía, y sobre una de las caras del alma para la pista:

- Las marcas de identificación de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.

### II.10.2.- Marcas punzonadas en caliente.

Estas son puestas en caracteres, de por lo menos 15 mm de altura a una distancia aproximadamente de 1 m del extremo más cercano a la cabeza del lingote o de la

|                                             |                                                                                                                                                   |                           |                  |                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANO LINEA "B"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                           |                  | CIUDAD DE<br>MEXICO<br>DDF<br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | No. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                                                      | No. DE MODIFICACION:<br>0 | HOJA:<br>8 DE 21 |                                       |

cabeza del sentido del laminado (colada continua) de manera de volver a encontrar el sentido de laminado, y sobre la misma cara que ya llevan las marcas en relieves siguientes :

- La marca convencional que representa el número de la colada, sobre todos los perfiles.
- Las letras A y Z solo sobre los perfiles de cabeza y de pié en el caso de bloom obtenidos a partir de lingotes..
- Las letras A y Y sobre el primero y el último perfil de un mismo bloom en el caso de colada continua.
- Las barras intermediarias no llevan indicación de letra.
- El número de lingote o el número del bloom en el orden del laminado en el caso de colada continua.

Todos los recortes también llevan las marcas en caliente de la referencia de la colada. Los recortes reservados para las tomas de muestra (artículo IV.2) llevan las marcas completas punzonados en caliente del perfil con el cual son contiguos.

## II.11.- Dimensiones.

Las dimensiones de los perfiles deben ser las indicadas en los anexos 1 y 3, (según el tipo de perfil), tomando en cuenta las tolerancias indicadas en el artículo II.12.

Los perfiles son entregados en longitud de 18.00 m. Para autorizar la utilización de perfiles de los cuales una parte defectuosa puede eliminarse por recorte, se aceptan perfiles inferiores a los 18.00 m hasta una cantidad igual al 10% del pedido.

Estos últimos perfiles deben tener una longitud comprendida entre 9.00 m (incluido) y 18.00 m y son entregados en longitudes multiples de 0.75 m.

## II.12.- Tolerancias dimensionales.

### II.12.1.- Pista de rodamiento.

JUN-95

|                                            |                                                                                                                        |                          |                 |                                              |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECANICO | METROPOLITANO LINEA " B "                                                                                              |                          |                 | CIUDAD DE<br>MEXICO<br><b>DDF</b><br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VAS             | ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. | No. DE MODIFICACION<br>C | HOJA<br>9 DE 21 |                                              |

- a) Longitud :
- Medida a media altura en el eje del perfil incluyendo hasta 18 m :  $\pm 2$  mm.
- b) Sección :
- Altura medida en el eje del perfil :  $\pm 1$  mm sobre el 90 % como mínimo de las pistas, con una tolerancia excepcional de  $\pm 2$  mm sobre el 5 % como máximo de las pistas.
  - Ancho  $\pm 2$  mm sobre el 90 % como mínimo de las pistas, con una tolerancia excepcional de  $\pm 3$  mm sobre el 10 % como máximo de las pistas; en el caso de alas desiguales, se autoriza una excentricidad entre los extremos de las alas de un mismo lado, inferior o igual a 2 mm (ver anexo No. 2 : A ó B < 2mm).
  - Espesor del alma  $\pm 0.75$  mm.
  - Inclinação de las superficies de embridado (verificados sobre una base de 30 mm paralela a la superficie de embridado teórico):  $\pm 0.8$  mm.
  - Abertura de las superficies de embridado (cota comprendida entre las intersecciones de las superficies de embridado controlada en los extremos de los perfiles :  $\pm 0.5$  mm, con una tolerancia excepcional de  $\pm 1$  mm sobre el 40% como máximo de la pista
- Independientemente de la verificación hecha en los extremos, la abertura de las superficies de embridado es verificada en la mitad de los perfiles, la tolerancia admitida en este punto es de  $\pm 1$  mm.
- Desplome del alma, medido en la altura total del perfil : 0.8 mm. Los apoyos del calibrador sobre el alma del perfil deben estar a una distancia de por lo menos 70 mm.
  - Asimetría de las alas con respecto al eje vertical;  $\frac{b_1 - b_2}{2} < 3$  mm.
- Siendo  $b_1$  y  $b_2$  los largos de las semi-alas de una misma ala medida en el interior del perfil.
- Paralelismo de las alas :  
En los extremos del perfil, diferencia entre las alturas medidas en los bordes de las alas :  $< 2$  mm.  
A lo largo de la barra, diferencia entre las alturas medidas en los bordes de las alas :  $< 2.5$  mm.
  - Concavidad transversal del perfil: la superficie de rodamiento debe ser plana o cóncava, en este último caso la concavidad no deber ser superior a 0.8 mm.
- c) Escuadrado de los extremos.
- En el sentido vertical :  $\pm 1$  mm.
  - En el sentido horizontal :  $\pm 2$  mm.

JUN-95

|                                         |  |                             |                          |                                    |    |
|-----------------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|----|
| GERENCIA DE PROYECTO<br>ELECTROMECANICO |  | METROPOLITANO LINEA " B "   |                          | CIUDAD DE MEXICO<br>DDF<br>Covitur |    |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS            |  | NO. DE ESPECIFICACION<br>12 | NO. DE MODIFICACION<br>C | HOJA<br>10                         | 21 |

### II.12.2.- Barra guía.

- a) Longitudes de los perfiles :
  - + 30 mm, - 5 mm para las barras de 18 m.
  - + 5 mm, - 5 mm para las barras incluidas entre 9 y 17.25 m.
- b) Longitudes de las alas :
  - En la ala pequeña : + 2 mm, - 2 mm.
  - En la ala mayor de 150 mm de longitud : + 4 mm, - 0 mm.
- c) Espesor : + 1.5 mm, - 0 mm.
- d) Tolerancias de los valores de radios :
  - Radio R = 12.5 mm, tolerancia:  $\pm 0.5$  mm.
  - Radio R = 2 mm, tolerancia: + 0.5 mm, - 1.5 mm.

Los valores de radios que no llevan tolerancia no pueden, en ningún caso exceder 6 mm. Excepcionalmente, un chaflán de 5 mm máximo es tolerado.

- e) Desviación en la perpendicularidad del ala mayor con respecto a la ala menor: 2 %.
- f) Escuadrado de los extremos.

Los extremos deben ser planos y a escuadra con respecto a los dos planos principales de la barra, una tolerancia de medio milímetro en la escuadrado es aceptada.

Excepcionalmente, un defecto de escuadrado de 1 mm se tolera en el plano vertical.

### II.12.3.- Enderezado.

El control del enderezado de los perfiles se realiza por medio de una regla de 1.50 m de largo.

El control se hace en cada extremo sobre una longitud igual a la de la regla, y sobre ambas alas para la barra guía.

Para la pista, la flecha tanto en el sentido vertical como en el horizontal no debe sobrepasar 0.8 mm.

Entre las dos zonas exteriores de 1.5 m así definidos, el control del enderezado se hace visualmente.

|                                            |                                                                                                                                                    |                           |                   |                                       |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECANICO | METROPOLITANO LINE - "B"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                           |                   | CIUDAD DE<br>MEXICO<br>DDF<br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS            | NO. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                                                       | NO. DE MODIFICACION:<br>1 | HOJA:<br>11 DE 21 |                                       |

Para la barra guía, la flecha medida no debe sobrepasar 1.5 mm, su valor máximo debe estar a una distancia de por lo menos de 0.75 m de las extremidades de la barra. Entre las dos zonas de 1.5 m así definidas, la flecha no debe, en ningún caso, sobrepasar en milímetros 2 veces de la longitud de la cuerda, medida en metros.

### II.13.- Calibradores

Todos los calibradores necesarios para el control de la fabricación son definidos por el proveedor y sometidos para la aprobación de COVITUR.

Antes de iniciar la fabricación, el proveedor preparará dos series de calibradores machos y hembras, que permitan la verificación de los perfiles teóricos de las barras por fabricar, así mismo dos series de calibradores de mínimo y máximo correspondientes a las tolerancias sobre las dimensiones prescritas.

Una serie de todos los calibradores punzonados para la constancia de aprobación, quedará en posesión de los recepcionistas de COVITUR.

Solamente son válidos para efectos de control, los calibradores que tengan las marcas de COVITUR.

### II.14.- Variaciones de peso.

El peso normal admitido por unidad de longitud de los perfiles, se determina por el cálculo, tomando la densidad del metal 7.85.

Para cada lote presentado para aprobación, el peso de los perfiles entregados se evalúa multiplicando la longitud total con el peso promedio por la unidad de longitud, resultado del peso de veinte perfiles designados, la mitad por el recepcionista y la otra mitad por el proveedor.

El peso así evaluado no debe ser inferior de 1 % para la barra guía y de 2 % para la pista metálica del peso normal.

Abajo de estos valores el lote se rechaza, el proveedor debe separar los perfiles demasiado ligeros y el lote así, escogido puede presentarse nuevamente para recepción..

Bajo esta reserva, los perfiles de cada lote se pagan con respecto a su peso evaluado

JUN-95

|                                          |  |                                                                                                                     |  |                  |  |
|------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|--|
| GERENCIA DE PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO |  | METROPOLITANO LINEA " B "                                                                                           |  | CIUDAD DE MEXICO |  |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS             |  | ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |  | DDF              |  |
| No. DE ESPECIFICACION<br>12              |  | No. DE MODIFICACION:<br>C                                                                                           |  | HOJA<br>12 DE 21 |  |
|                                          |  |                                                                                                                     |  | Covitur          |  |

como arriba se menciona. No obstante, si en el final de la fabricación el peso representado del conjunto de las entregas sobrepasa el 2 % del peso normal de la pista y el 3 % del peso normal de la barra guía, el excedente no se paga.

### III.- SUPERVISION EN LA PLANTA - Presentación para aceptación y/o recepción

#### III.1.- Supervisión de la fabricación.

El Representante de COVITUR tiene el derecho de seguir de día y de noche la fabricación en todos los detalles, de asistir a todas las pruebas relativas a la colada que son destinadas o de conocer sus resultados.

Puede efectuar todas las verificaciones necesarias para asegurarse que las condiciones de fabricación previstas, sean exactamente respetadas.

El proveedor debe avisar a COVITUR a más tardar 15 días antes de la fecha prevista del inicio del laminado.

#### III.2.- Disposiciones administrativas.

Por cada colada, la presentación para recepción debe hacerse bajo la responsabilidad del director de la planta productora por escrito y firmada por él mismo, o por su Representante autorizado, quien atestigua que las condiciones de fabricación han sido observadas y que los perfiles no fueron presentados en una recepción anterior para el mismo uso.

Esta nota que reproduce las indicaciones del pedido debe ser entregada al recepcionista Representante de COVITUR.

#### III.3.- Lugar y condiciones de presentación para la recepción.

Los perfiles se presentan en el estado de entrega en la fábrica del proveedor, clasificados por colada.

|                                             |                                                                                                                                                    |                              |                   |                                       |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANO LINEA "E"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA (70) DE TOMA DE CORRIENTE. |                              |                   | CIUDAD DE<br>MEXICO<br>DDF<br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | NÚM. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                                                      | NÚM. DE MODIFICACION:<br>[ ] | HOJA:<br>13 DE 21 |                                       |

Las extracciones (de cabeza y de pie de lingotes en el caso de blooms obtenidos a partir de lingotes) son clasificadas por coladas, los números de coladas (o sus marcas convencionales) y los de los lingotes, de tramo o blooms ( colada continua) deben quedar visibles.

Las extracciones se conservan hasta que el recepcionista escoja las muestras necesarias para las pruebas.

Si esta selección no se hace en un plazo de 24 horas después del laminado de los perfiles, el fabricante puede, si lo juzga indispensable, destruir estas extracciones después de haber seleccionado de común acuerdo con el recepcionista las muestras necesarias a las pruebas. Para ésto, el proveedor debe comunicarle la lista completa de números de coladas, de los lingotes, de tramo o de blooms (colada continua) y el recepcionista indicará las muestras por conservar.

#### IV PRUEBAS - RESULTADOS QUE DEBEN OBTENERSE.

##### IV.1.- Naturaleza y proporción de los controles y pruebas.

Cada colada da lugar a los controles y pruebas siguientes :

- Control del aspecto y de dimensión (artículo II.8 hasta II.12).
- Prueba de tracción sobre probetas extraídas de los recortes de pie.
- Prueba de doblado en frío sobre una probeta extraída de los recortes de cabeza.
- Análisis químico sobre colada, efectuada en el transcurso de la fabricación.
- Análisis químico sobre producto terminado, efectuado sobre una probeta extraída de los recortes de cabeza.
- Para la barra guía, una medida de resistividad efectuada sobre una muestra extraída en los recortes de cabeza.

NOTA : La notación de cabeza y de pie no existe para la colada continua; todos las pruebas arriba mencionados se efectuan en los recortes cuya ubicación estará designada por el recepcionista (artículo III.3).

- Todas las pruebas estarán a cargo del proveedor.

##### IV.2.- Extracción de las muestras (o probetas).

##### IV.2.1.- Número total de tomas.

JUN-95

|                                             |                                                                                                                                                  |                           |                   |                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANO LINEA "E"<br>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO, DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                           |                   | CIUDAD DE<br>MEXICO<br>DDF<br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | NO. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                                                     | NO. DE MODIFICACION:<br>0 | HOJA:<br>14 DE 21 |                                       |

Las muestras para pruebas son preparadas de los recortes tomados en las condiciones indicadas anteriormente en el artículo III.3.

En total, el recepcionista toma 6 recortes o muestras de 0.50 m por colada.

Para las coladas con lingotes; se toma 3 recortes de cabeza y 3 de pie. En el caso de colada continua ininterrumpida, no se deben tomar estos 6 recortes en las zonas transitorias o intermediarias. Las pruebas se efectúan en estas zonas solo si todo o parte de una colada cercana fue eliminada por inconformidad con la Especificación, o por todo complemento eventual pedido por COVITUR.

#### IV.2.2.- Número de tomas reservadas para pruebas y contrapruebas.

Para todos los tipos de colada, el recepcionista elige 2, en los 6 recortes para realizar las pruebas (una de cabeza y una de pie por las coladas con lingotes). Para los análisis químicos se toma un tramo de 0.35 m de uno de estos 2 recortes. Los otros cuatro recortes se reservan para las contrapruebas eventuales.

#### IV.2.3.- Preparación de probetas.

Las muestras destinadas a la preparación de probetas son marcadas y punzonadas bajo control del recepcionista: Las marcas y punzonados se realizan de tal manera que deben quedarse sobre las probetas terminadas. Estas se toman de las alas de los perfiles, sus ejes longitudinales paralelos al sentido del laminado están situados al tercio exterior de una media ala para la pista y en el ala, mas ancha para la barra guía.

Si en el transcurso de la preparación de probetas, ciertas marcas o punzonados deben desaparecer; estas se repondrán en presencia del recepcionista.

Las probetas se preparan conforme a las indicaciones de los artículos IV.3 y IV.4. Estas se trabajan en frío, no deben sufrir ninguna operación de martillados, de deformación en frío, temple o recocido.

#### IV.3.- Pruebas de tracción.

Las pruebas se realizan sobre probetas extraídas de los perfiles como es indicado en el artículo IV.2.

Las probetas llevan las secciones siguientes:

|                                            |                                                                                                                                              |                          |                  |                                              |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|----------------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECANICO | METROFABRIL LINEA "E"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>E EQUIPAMIENTO DE BARRA GUIA Y DE TOMA DE CORRIENTE. |                          |                  | CIUDAD DE<br>MEXICO<br><b>DDF</b><br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS            | NO. DE ESPECIFICACION<br>12                                                                                                                  | NO. DE INDEFINICION<br>0 | HOJA<br>15 DE 21 |                                              |

- Para las barras guías : sección circular de 10 mm de diámetro, longitud inicial entre marcas  $L_0 = 50$  mm.
- Para las pistas : sección rectangular de 26 x 12 mm, longitud inicial entre marcas  $L_0 = 100$  mm, el espesor de 12 mm, se obtiene por maquinado de la cara opuesta al rodamiento, la escoria del laminado se conserva sobre la otra cara.

La prueba se efectúa según las recomendaciones de la norma ISO 82 y/o la norma francesa NF-A-03-151.

Para cada probeta se registra :

- El límite elástico.
- La carga de ruptura y el alargamiento correspondiente.

#### IV.4.- Pruebas de doblado en frío.

La prueba se realiza sobre las probetas rectangulares tomadas del perfil como es indicado en el artículo IV.2. El ancho de las probetas es de 30 mm, su espesor llega a 20 mm para las barras guías y de 12 mm para la pista, por maquinado de una sola de las caras. Para la probeta de la pista; la escoria de laminado se conserva del lado de rodamiento.

El doblado se efectúa hasta los 180° alrededor de un mandril de diámetro igual a 1.5 veces el espesor de la probeta para la barra guía y 1 vez el espesor de la pista. La cara maquinada se pone al interior del pliegue.

La prueba se efectúa según las recomendaciones de la norma ISO 85, y/o la norma francesa NF-A-03-157.

Después del doblado de la probeta, la cara exterior del pliegue no debe presentar ni fisura, ni desgarre, ni grieta.

#### IV.5.- Análisis químico.

Los resultados del análisis sobre muestras de colada efectuados para cada colada por el laboratorio de la fábrica; serán entregados al recepcionista, en forma de certificados, para asegurarse que la composición del acero corresponde aceptablemente a lo indicado en el artículo II.2.

*Cef* JUN-95 *JS*

|                                                      |                                                                                                                                                          |                                    |                                 |                                                     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>GERENCIA DE<br/>PROYECTO<br/>ELECTROMECHANICO</b> | <b>METROPOLITANO LINEA "E"</b><br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                                    |                                 | CIUDAD DE<br><b>MEXICO</b><br><b>DDF</b><br>Covitur |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS                      | NO. DE ESPECIFICACION:<br><b>12</b>                                                                                                                      | NO. DE MODIFICACION:<br><b>[ ]</b> | HOJA:<br><b>16</b> DE <b>21</b> |                                                     |

Los análisis incluyen la dosificación de carbono, fósforo, azufre y nitrógeno. Cada vez que lo juzgue útil, el recepcionista asistirá a la ejecución de estos análisis en el laboratorio de la planta.

Si COVITUR estima conveniente proceder a un análisis de control, se extraerán muestras en presencia del recepcionista en las extracciones de coladas designadas por él y después de haber sido señalado con todas las marcas necesarias para su identificación, se trasladarán a un laboratorio aprobado por ambas partes.

Además del análisis sobre colada, se procederá al análisis químico del metal previa extracción sobre el producto terminado.

#### IV.6.- Medición de la resistividad para la barra guía.

La medición de la resistividad se realiza con el método del puente doble de Thomson.

La medición se realiza a una temperatura de 0 °C. En caso de no poderla realizar a esta temperatura, los resultados expresados en microhmns cm<sup>2</sup>/cm son restablecidos a una temperatura de 0 °C por la fórmula ( coeficiente de temperatura : 0.00411 por grado) :

$$\rho_0 = \frac{\rho}{(1 + 0.00411 \Delta t)}$$

$\Delta t$  : Variación de la temperatura entre  $\rho$  y  $\rho_0$

#### IV.7.- Resultados e interpretación de las pruebas.

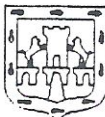
Los resultados de las pruebas y controles deben cumplir todas las condiciones mencionadas en los artículos II.1, II.2, II.3, II.8, II.12.

Todas las condiciones impuestas deben ser cumplidas para que el lote sea recibido.

Si las verificaciones de dimensiones y de aspecto; en el caso de un control por un Representante de COVITUR, muestran resultados insuficientes. El proveedor tiene las posibilidades de proceder a una selección y de presentar el nuevo lote para recepción.

JUN-95

|                                             |                                                                                                                                                   |                            |                   |                            |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO | METROPOLITANO LINEA "E"<br>ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                            |                   | CIUDAD DE<br>MEXICO<br>DDF |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | NUM. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                                                     | NUM. DE MODIFICACION:<br>0 | HOJA:<br>17 DE 21 |                            |



Covitur

Si en las pruebas correspondientes a un lote presentado para recepción, una probeta no satisface las condiciones impuestas, se procederá a dos pruebas complementarias del mismo género sobre las dos muestras reservadas para tal efecto y los perfiles provenientes del lingote, o del bloom en el caso de la colada continua, al cual pertenece la probeta defectuosa, son rechazados.

Si las dos pruebas complementarias son satisfactorias el resto del lote es aceptado, en el caso contrario, es rechazado.

En caso de una verificación por el Representante de COVITUR, éste procederá en los perfiles aceptados a poner marcas estampadas en cada extremo. Los perfiles rechazados son marcados, cerca del número de colada, con señales convencionales indelebiles.

#### IV.8.- Procedimiento de aseguramiento de la calidad.

##### 1.- Dominio de la calidad de las fabricaciones.

El proveedor deberá obligatoriamente contar con la certificación vigente de aseguramiento de la calidad bajo las normas ISO-9002 o su equivalente.

En caso de contar con una certificación equivalente al ISO-9002 deberá demostrar su equivalencia con la documentación correspondiente.

El proveedor deberá formalizar una organización, describir los métodos y emplear los recursos necesarios que le permitan asegurar tanto la calidad de las fabricaciones como las verificaciones en los suministros.

Deberá también establecer y mantener en operación un sistema de identificación y de seguimiento (trazabilidad) de los productos y elementos constitutivos en cada una de las etapas relativas a la producción, verificación y entrega.

Al final, garantizará el seguimiento (trazabilidad) de las operaciones en los productos o elementos constitutivos de los productos subcontratados para poder encontrar fácilmente el historial de los datos correspondientes, relacionarlos entre ellos mismos y atribuirlos con certeza a los productos concernientes.

El seguimiento (trazabilidad) atañe esencialmente;

- Al origen de las materias primas, al modo de la elaboración de los suministros y al cumplimiento de sus características contractuales.
- A las operaciones de transformación y de tratamiento.
- A las comprobaciones dimensionales.

JUN-95

|                                            |                                                                                                                        |                           |                   |                     |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECÁNICO | METROPOLITANO LINEA " B "                                                                                              |                           |                   | CIUDAD DE<br>MEXICO |
|                                            | ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                           |                   | DDF                 |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS            | No. DE ESPECIFICACION:<br>12                                                                                           | No. DE MODIFICACION:<br>C | HOJA:<br>18 DE 21 | Covitur             |

Dicho seguimiento (trazabilidad) permite volver a encontrar todas las piezas que hayan sido objeto de las mismas operaciones de fabricación y de verificación.

## 2.- Procedimiento de aseguramiento de la calidad.

El proveedor puede solicitar gozar de un procedimiento de aseguramiento de la calidad definido en la norma ISO 9002 relativa al modelo para la garantía de la calidad en producción e instalación y en la norma ISO 9003 correspondiente al modelo para la garantía de la calidad en comprobación y prueba y/o las normas francesas NF-X-50-132 y 133.

En este caso, el proveedor entregará a COVITUR o su Representante el manual de la calidad, los pliegos relativos tanto a la calidad como a las verificaciones y pruebas que permitan corroborar la aplicación de las prescripciones de la presente Especificación técnica.

COVITUR o su Representante procederá entonces, después del examen de los documentos presentados, a una auditoría, en el establecimiento del proveedor, para verificar los procedimientos y los medios de comprobación en el curso de la fabricación. Se enterará también de los resultados de los ensayos realizados.

En caso de cumplimiento, COVITUR o su Representante autorizará al proveedor a proceder por sí solo a la verificación de sus fabricaciones. No obstante COVITUR o su Representante se reserva el derecho de ejercer una vigilancia;

- Por sondeos y ensayos en el transcurso de la fabricación.
- Por inspecciones y auditorías parciales para cerciorarse de la efectiva aplicación de los documentos y de su eficiencia, particularmente en el caso de una interrupción duradera en el proceso de fabricación.

En caso de discrepancias significativas observadas respecto a los procedimientos homologados y no corregidos, COVITUR o su Representante podrán suspender la aplicación del procedimiento de aseguramiento de la calidad y volver a efectuar las verificaciones directas mencionadas en la presente Especificación técnica.

## V.- ASPECTOS DIVERSOS.

### V.1.- Garantía.

El proveedor garantizará los perfiles durante cinco años contra cualquier defecto imputable a la fabricación y no descubierto en el momento de la recepción en fábrica. Este plazo se vencerá el 31 de diciembre del quinto año, a partir del año de fabricación, que aparecen en relieve o punzonados sobre los perfiles.

JUN-95

|                                             |                                                                                                                        |                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECAÁNICO | METROPOLITANO LINEA " B "                                                                                              | CIUDAD DE<br>MEXICO      |
|                                             | ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. | DDF                      |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS             | Nº DE ESPECIFICACION<br>12                                                                                             | No. DE MODIFICACION<br>C |
|                                             | HOJA<br>19                                                                                                             | 21                       |
|                                             |                                                                                                                        | DE                       |
|                                             |                                                                                                                        | Covitur                  |

Cualquier perfil que durante este plazo llegara a romperse, deteriorarse o desgastarse durante el transporte, maniobra, en la colocación de la vía o después de la misma y que no sea por un desgaste normal o bien, si se constatará la existencia de defectos no detectados durante la recepción en la planta, dará lugar al pago por el proveedor de una indemnización igual al valor actualizado de los perfiles.

Sí, una rotura o un defecto aparece sobre los perfiles que fueron previamente maquinados o curvados en caliente, o en frío, darán lugar al pago de dicha indemnización, si se constata que los defectos son determinados por la fabricación anteriores a esta operación.

Los perfiles averiados o rotos quedarán como propiedad de COVITUR. Sin embargo, éste se compromete a poner a la disposición del proveedor y si éste lo pide, tramos de los perfiles defectuosos tomados en los lugares elegidos por él, de manera de permitirle buscar las causas de las fallas. Todos los gastos de transporte estarán a cargo del proveedor.

Los retiros de perfiles, sometidos a garantía y cambiados el año precedente, serán notificados al proveedor a más tardar antes del 31 de marzo de cada año. El proveedor tiene 60 días calendarios contados a partir de la notificación para comunicar sus observaciones, pasando este plazo, se considerará que el proveedor acepta satisfacer sin reserva las obligaciones estipuladas en la garantía.

#### V.2.- Derechos de patente.

Los derechos eventuales de patente estarán a cargo del proveedor, quien garantizará a COVITUR contra cualquier reclamación a este respecto.

#### V.3.- Información que debe incluir el proveedor

Con la cotización de la pista metálica de rodamiento y de la barra guía y/o toma de corriente el proveedor deberá incluir:

- Copia de su certificado de aseguramiento de la calidad conforme a ISO-9002.
- Cuestionario técnico completamente contestado, sellado y firmado.

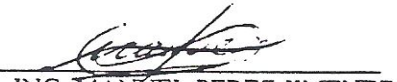
JUN-95

|                                                                                                                        |                             |                          |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| GERENCIA DE<br>PROYECTO<br>ELECTROMECHANICO                                                                            | METROPOLITANO LINEA " B "   |                          | CIUDAD DE<br>MEXICO<br>DDF<br>Covitur |
| ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA<br>DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE. |                             |                          |                                       |
| UNIDAD DEPARTAMENTAL<br>DE VIAS                                                                                        | No. DE ESPECIFICACION<br>12 | No. DE MODIFICACION<br>C | HOJA 20 DE 21                         |

Vo. Bo.

APROBO

  
ING. CARLOS ALTAMIRANO P.  
COVITUR

  
ING. MANUEL PEREZ JIMENEZ  
COVITUR

APROBO

  
ING. ALFREDO SANCHEZ GOMEZ

REVISO

  
ING. GERARDO CASTILLO SORIANO

 JUN-95

GERENCIA DE  
PROYECTO  
ELECTROMECANICO

METROPOLITANO LINEA "B"  
ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA  
DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE.

CIUDAD DE  
MEXICO



DDF

Covitur

UNIDAD DEPARTAMENTAL  
DE VIAS 

No. DE ESPECIFICACION:

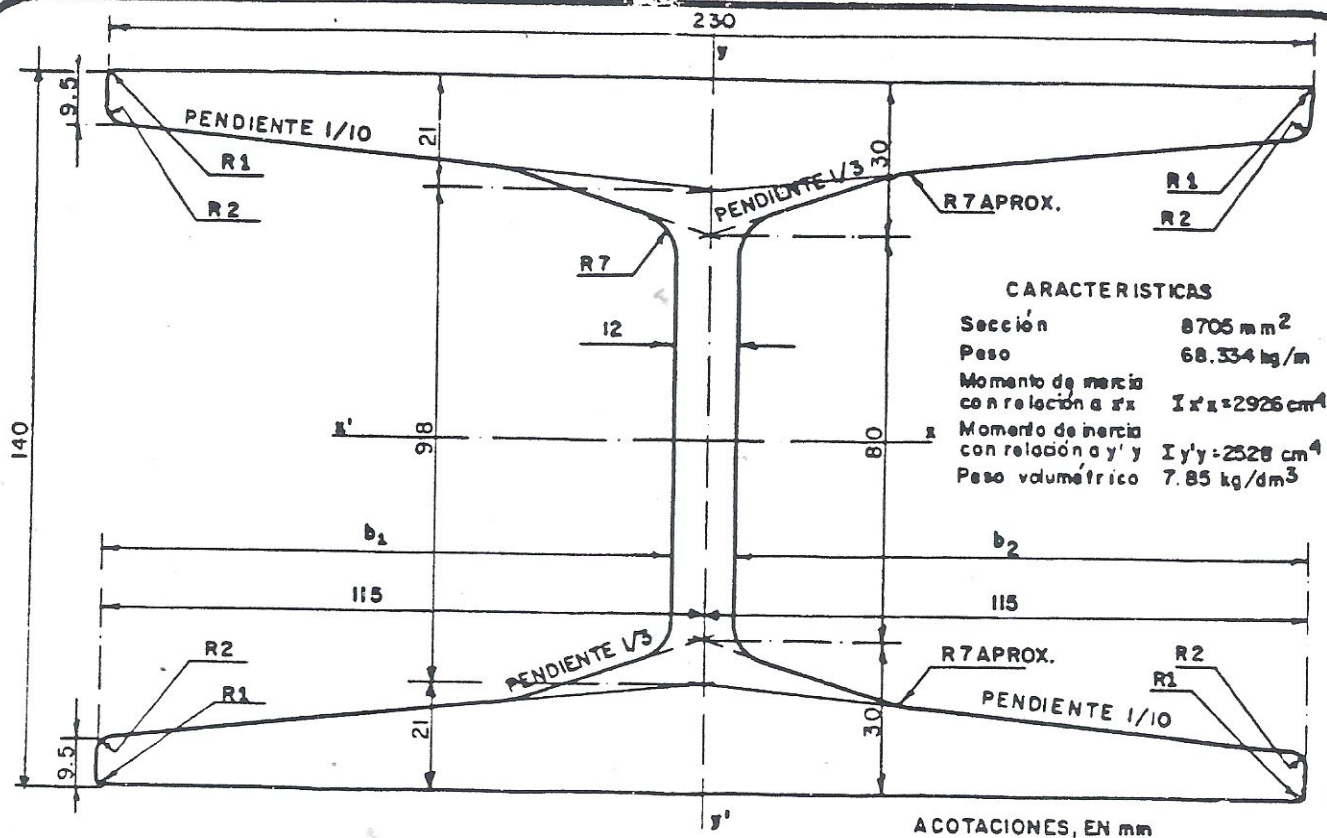
12

No. DE MODIFICACION:

0

HOJA:

21 DE 21



#### A) PERFIL

|                                                                                                                                                       |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Altura, medida en el eje del perfil                                                                                                                   | ± 1 mm, ± 2 mm Excepcional              |
| Ancho de las alas                                                                                                                                     | ± 2 mm, ± 3 mm Excepcional              |
| Espesor del alma                                                                                                                                      | ± 0.75 mm                               |
| Inclinación de los asientos de planchuelas (Verificado sobre una base de 30 mm paralelo al asiento de planchuelas teórico)                            | ± 0.80 mm                               |
| Abertura de los asientos de planchuelas (Dimensión comprendida entre las intersecciones de los asientos y controlada en los extremos de los perfiles) | ± 0.50 mm, ± 1 mm Excepcional           |
| Inclinación del alma medida sobre la altura total del perfil                                                                                          | ± 0.80 mm                               |
| Asimetría de las alas respecto al eje vertical                                                                                                        | $\frac{b_1 - b_2}{2} \leq 3 \text{ mm}$ |

#### B) PARALELISMO DE LAS ALAS

|                                                                                            |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| En los extremos del perfil, diferencia entre las alturas medidas en los bordes de las alas | ≤ 2 mm   |
| A lo largo de la barra, diferencia entre las alturas medidas en los bordes de las alas     | ≤ 2.5 mm |
| Concevidad transversal del perfil                                                          | ≤ 0.8 mm |

#### C) LONGITUD DE LAS BARRAS

|                                                        |        |
|--------------------------------------------------------|--------|
| Medida a media altura del perfil hasta 18 m, inclusive | ≤ 2 mm |
|--------------------------------------------------------|--------|

#### D) ESCUADRADO DE LOS EXTREMOS

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| En el sentido vertical   | ± 1 mm |
| En el sentido horizontal | ± 2 mm |

#### E) ENDEREZADO

|                                                                                                      |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Flecha en el sentido vertical y horizontal (medida con una regla de 1.50 m colocada en los extremos) | ± 0.8 mm |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

*Handwritten signature*

JUN-95

GERENCIA DE  
PROYECTO  
ELECTROMECHANICO

METROPOLITANO LINEA "B"  
ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA  
DE FUNDAMENTO Y DE BARRA GUIA 1/0 DE TOMA DE CORRIENTE.

CIUDAD DE  
MEXICO



DDF

Covitur

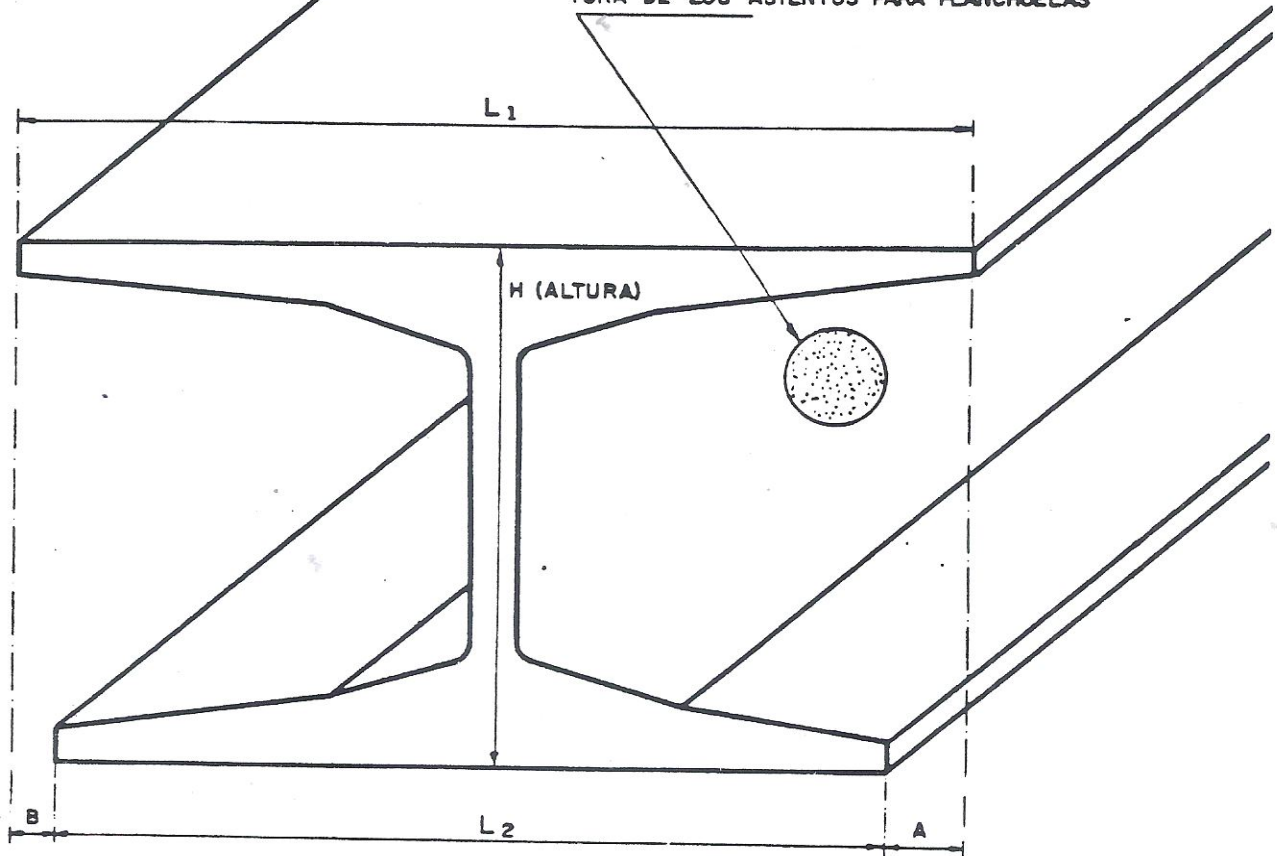
UNIDAD DEPARTAMENTAL  
DE VIAS

NO. DE ESPECIFICACION  
12

NO. DE MODIFICACION  
0

ANEXO No. 1

CIRCULO A PINTAR EN LOS EXTREMOS  
EN QUE ES RESPETADA LA TOLERANCIA DE  $\pm 0.5$  mm PARA LA ABERTURA DE LOS ASIENTOS PARA FLANCHUELAS



$$L_1 > L_2$$

9

CRS RS

JUN -95

GERENCIA DE  
PROYECTO  
ELECTROMECAÁNICO

METROPOLITANO LINEA "B"

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METÁLICA  
DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUÍA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE.

CIUDAD DE  
MEXICO

DDF



Covitur

UNIDAD DEPARTAMENTAL  
DE VIAS

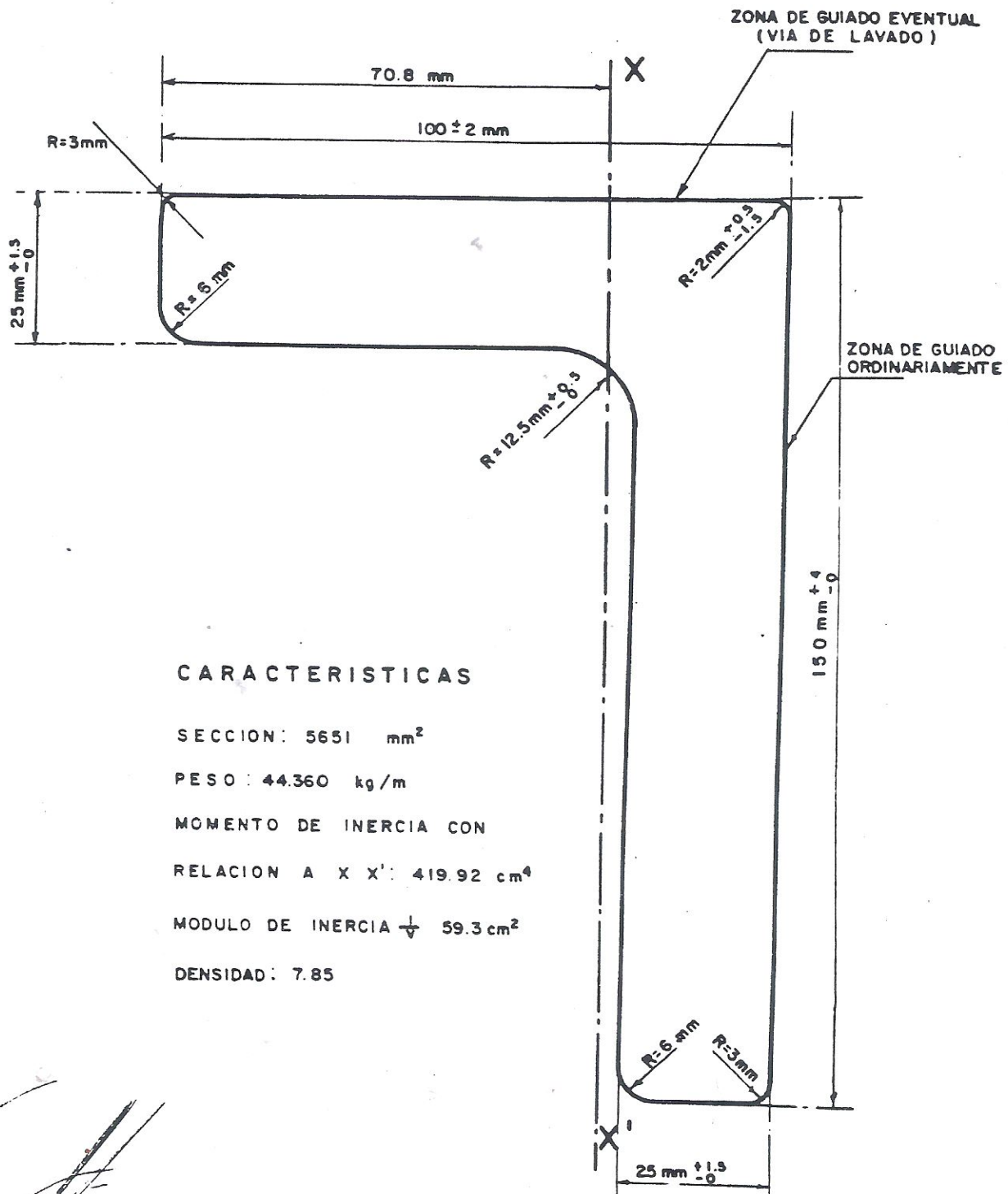
Nº. DE ESPECIFICACIÓN:

12

Nº. DE MODIFICACIÓN:

0

ANEXO No. 2



### CARACTERISTICAS

SECCION: 5651 mm<sup>2</sup>

PESO: 44.360 kg/m

MOMENTO DE INERCIA CON

RELACION A X X': 419.92 cm<sup>4</sup>

MODULO DE INERCIA  $\div$  59.3 cm<sup>2</sup>

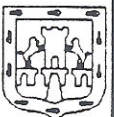
DENSIDAD: 7.85

BARRA GUIA

GERENCIA DE  
PROYECTO  
ELECTROMECANICO

METROPOLITANO LINEA "B"  
ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA  
DE RODAMIENTO Y DE BARRA GUIA Y/O DE TOMA DE CORRIENTE.

CIUDAD DE  
MEXICO



DDF

Covitur

UNIDAD DEPARTAMENTAL  
DE VIAS

No. DE ESPECIFICACION:

12

No. DE MODIFICACION:

C

ANEXO No. 3

JUN -95

## ANEXO No. 4

### *Cuestionario técnico para el suministro de pistas metálicas de rodamiento y barra guía y/o de toma de corriente (E.T. 12-C)*

***El proveedor participante deberá contestar en forma correcta y completa el siguiente cuestionario técnico.***

1.- ¿Cuál es el número de la euronorma francesa en que se definen los aceros utilizados para la fabricación de la pista metálica de rodamiento y de la barra guía y/o de toma de corriente o su equivalente ? \_\_\_\_\_

2.- Escriba la clasificación y las características mecánicas que cumplen los perfiles :

| CONCEPTO                             | PISTA DE RODAMIENTO | BARRA GUIA |
|--------------------------------------|---------------------|------------|
| CLASES DE ACERO                      | _____               | _____      |
| LIMITE DE ELASTICIDAD                | _____               | _____      |
| RESISTENCIA A LA TRACCION            | _____               | _____      |
| ALARGAMIENTO EN PROBETA LONGITUDINAL | _____               | _____      |

3.- Indique si garantiza la composición química del acero siguiente, tanto en colada como en producto terminado :

|                    |        |        |
|--------------------|--------|--------|
| - C % Máximo       |        |        |
| Colada-----0.170   | SI ( ) | NO ( ) |
| Producto-----0.190 | SI ( ) | NO ( ) |
| - P % Máximo       |        |        |
| Colada-----0.040   | SI ( ) | NO ( ) |
| Producto-----0.050 | SI ( ) | NO ( ) |
| - S % Máximo       |        |        |
| Colada-----0.040   | SI ( ) | NO ( ) |
| Producto-----0.050 | SI ( ) | NO ( ) |
| - N % Máximo       |        |        |
| Colada-----0.009   | SI ( ) | NO ( ) |
| Producto-----0.011 | SI ( ) | NO ( ) |

*[Handwritten signatures]*

JUN-95

4.- Indique si el proveedor entregará a COVITUR los resultados de los análisis, efectuados en el laboratorio de la fábrica, en el momento de cada colada.

SI ( ) NO ( )

5.- Diga si la resistividad eléctrica del acero de la barra guía, es inferior o igual a 16 microhms x cm<sup>2</sup> / cm; a cero grados centígrados.

SI ( ) NO ( )

6.- Indique si los perfiles se protegerán de la lluvia y de la nieve durante el tiempo del enfriamiento.

SI ( ) NO ( )

7.- Diga si el enderezado en frío se efectuará mediante acción progresiva y sin golpes, a manera de evitar toda alteración del metal.

SI ( ) NO ( )

8.- Conteste los tipos de marcas que llevarán los perfiles :

- Marcas en relieve hechas en el laminado SI ( ) NO ( )
- Marcas punzonadas en caliente, después del corte SI ( ) NO ( )

A) Las marcas en relieve serán puestas en caracteres de \_\_\_\_\_ mm, de espesor y de \_\_\_\_\_ mm de altura.

B) Conteste si los perfiles llevarán las marcas en relieve siguientes :

- Las marcas de identificación de la fábrica SI ( ) NO ( )
- Las dos últimas cifras del año de fabricación SI ( ) NO ( )

9.- En lo relativo a las marcas estampadas en caliente, que son puestas en caracteres de por lo menos 15mm de altura, a una distancia de aproximadamente 1m del extremo mas cercano de la cabeza del lingote, diga si sobre la misma cara llevará las marcas siguientes.

- Marca convencional con el número de la colada, sobre todos los perfiles. SI ( ) NO ( )

- Las letras "A" y "Z", solo sobre los perfiles de cabeza y de pie, en el caso de bloom obtenidos a partir de lingotes. SI ( ) NO ( )

- Las letras "A" y "Y" sobre el primero y el último perfil de un mismo bloom en el caso de colada continua. SI ( ) NO ( )

- El número del lingote o el número del bloom en el orden del laminado, en el caso de colada continua.

SI ( ) NO ( )

10.- ¿ De qué longitud serán los perfiles a fabricar y suministrar ? \_\_\_\_\_ m.

11.- Para los perfiles de una longitud comprendida entre 9.00 m (incluido) y 17.25 m con longitudes en múltiplos de 0.75 m; indique en porcentaje del peso total del pedido, la cantidad máxima que podrá ser aceptada : \_\_\_\_\_ %.

12.- En el dibujo anexo marque las dimensiones y tolerancias de la barra guía y/o toma de corriente, que esta cotizando.

13.- En el dibujo anexo marque las dimensiones y tolerancias de la pista metálica de rodamiento, que esta cotizando.

14.- Indique si en el enderezado de la pista, tanto en el sentido vertical, como en el horizontal, la flecha no sobrepasará 0.8 mm en cada extremo de los perfiles sobre una longitud de 1.50 m.

SI ( ) NO ( )

15.- Diga si para el enderezado de la barra guía, la flecha medida con una regla de 1.50 m de largo no sobrepasará 1.5 mm y su valor máximo debe estar a una distancia de por lo menos 0.75 m de las extremidades de la barra.

SI ( ) NO ( )

16.- Indique si los calibres necesarios para el control de la fabricación, son definidos por el proveedor y sometidos a la aprobación de COVITUR.

SI ( ) NO ( )

17.- Indique si el peso normal admitido por unidad de longitud de los perfiles, se determinan por el cálculo, tomando la densidad del metal 7.85.

SI ( ) NO ( )

18.- Diga si los perfiles se presentaran para su recepción en el estado de entrega en la fábrica del proveedor, clasificados por colada.

SI ( ) NO ( )

19.- Diga si las extracciones de cabeza y de pie, son clasificadas por coladas.

SI ( ) NO ( )

20.- Conteste si realizarán las pruebas siguientes en cada colada :

*B* *Alt*

JUN-95

- Control del aspecto y dimensión (artículo II.8 hasta II.12 de la Especificación Técnica)  
SI ( ) NO ( )
- Ensayo de tracción sobre probetas extraídas de los recortes de cabeza.  
SI ( ) NO ( )
- Ensayo de doblado en frío sobre una probeta extraída de los recortes de cabeza.  
SI ( ) NO ( )
- Análisis químico sobre colada, efectuada en el transcurso de la fabricación.  
SI ( ) NO ( )
- Análisis químico sobre producto terminado, efectuado sobre una probeta extraída de los recortes de cabeza.  
SI ( ) NO ( )
- Medida de resistividad para la barra guía, efectuada sobre una muestra extraída en los recortes de cabeza.  
SI ( ) NO ( )
- 21.- ¿ El costo de las pruebas será con cargo al proveedor ?  
SI ( ) NO ( )
- 22.- ¿ Su cotización incluye el costo de las pruebas ?  
SI ( ) NO ( )
- 23.- Diga si para los análisis químicos, se toma un tramo de 0.35m en uno de los 2 recortes seleccionados por el recepcionista.  
SI ( ) NO ( )
- 24.- Indique si las probetas para las pruebas de tracción, llevan las secciones siguientes:
  - A) Para las barras guía: sección circular de 10 mm de diámetro, longitud inicial entre marcas  $L_0 = 50$  mm.  
SI ( ) NO ( )
  - B) Para las pistas : sección rectangular de 26 x 12 mm, longitud inicial entre marcas  $L_0 = 100$  mm, el espesor de 12 mm; se obtienen por maquinado de la cara opuesta al rodamiento.  
SI ( ) NO ( )
- 25.- Diga el número de la norma ISO que servirá para efectuar la prueba de tracción :  
\_\_\_\_\_

26.- Escriba el número de la norma ISO que servirá para efectuar la prueba de doblado en frío : \_\_\_\_\_

27.- Conteste si los resultados del análisis químico sobre muestras de colada, efectuados para cada colada, por el laboratorio de la fábrica, serán entregados al recepcionista en forma de certificados.

SI ( ) NO ( )

28.- ¿Cuenta con un procedimiento de aseguramiento de la calidad certificado, con base en las ISO 9000?

SI ( ) NO ( )

29.- ¿En base a que número de norma ISO 9000 está extendido el certificado?

30.- ¿Qué duración tendrá la garantía de los perfiles contra cualquier defecto imputable a la fabricación a partir del año de fabricación ? \_\_\_\_\_ años.

31.- Diga si los derechos eventuales de patente estarán a cargo del proveedor, quien garantizará a COVITUR contra cualquier reclamación a este respecto.

SI ( ) NO ( )

32.- Conteste si los alcances del proveedor incluyen :

- Fabricación
- Pruebas de fabricación y recepción en fábrica
- Suministro

SI ( ) NO ( )

SI ( ) NO ( )

SI ( ) NO ( )

COMPañIA QUE COTIZA:

NOMBRE DEL REPRESENTANTE:

FIRMA Y SELLO DE LA COMPañIA:

JUN-95

5/6

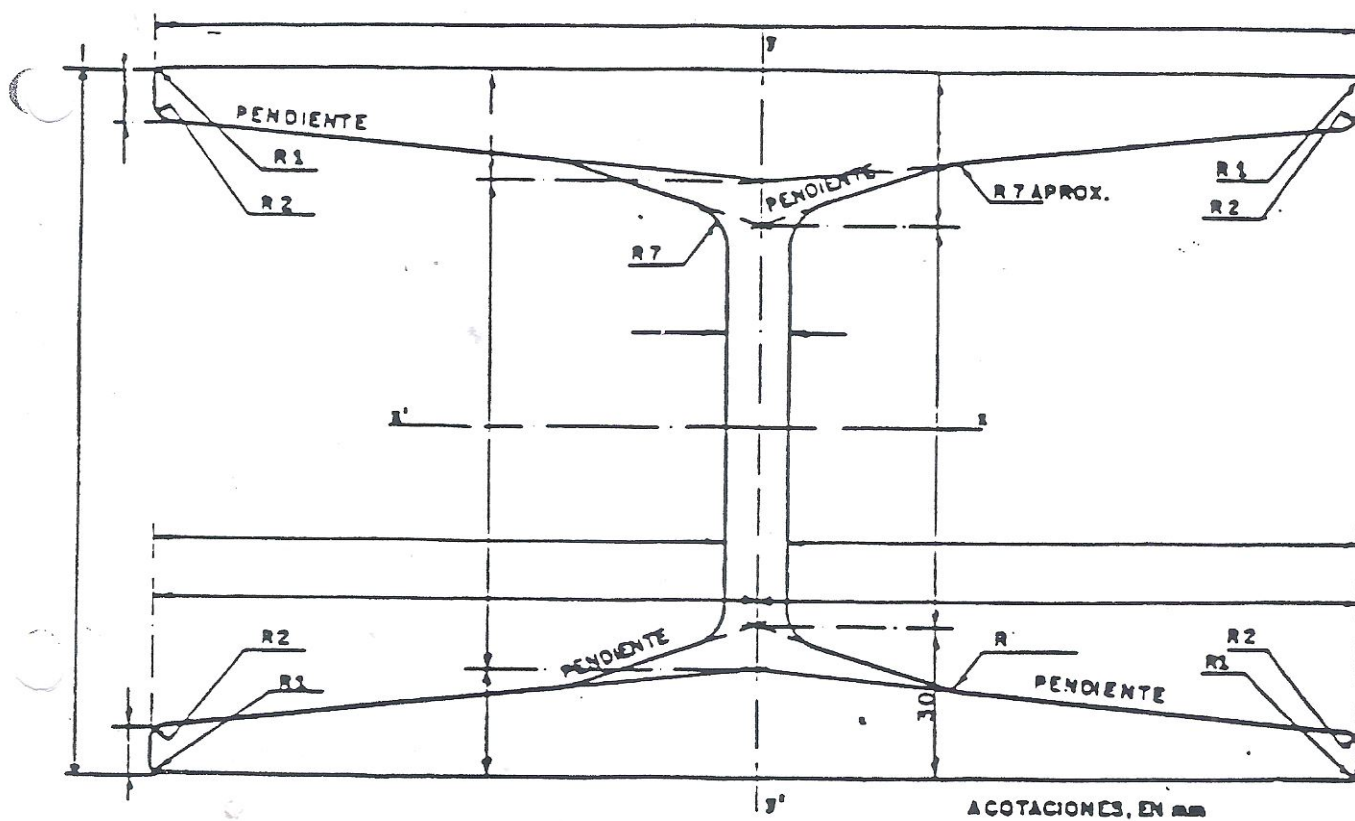
**NOTA:**

**SI SE REQUIERE ANEXAR AL PRESENTE CUESTIONARIO,  
HOJAS Ó CROQUIS ADICIONALES, ESTAS DEBERAN SER  
FIRMADAS Y SELLADAS POR EL REPRESENTANTE DE LA  
COMPAÑIA.**

JUN-95

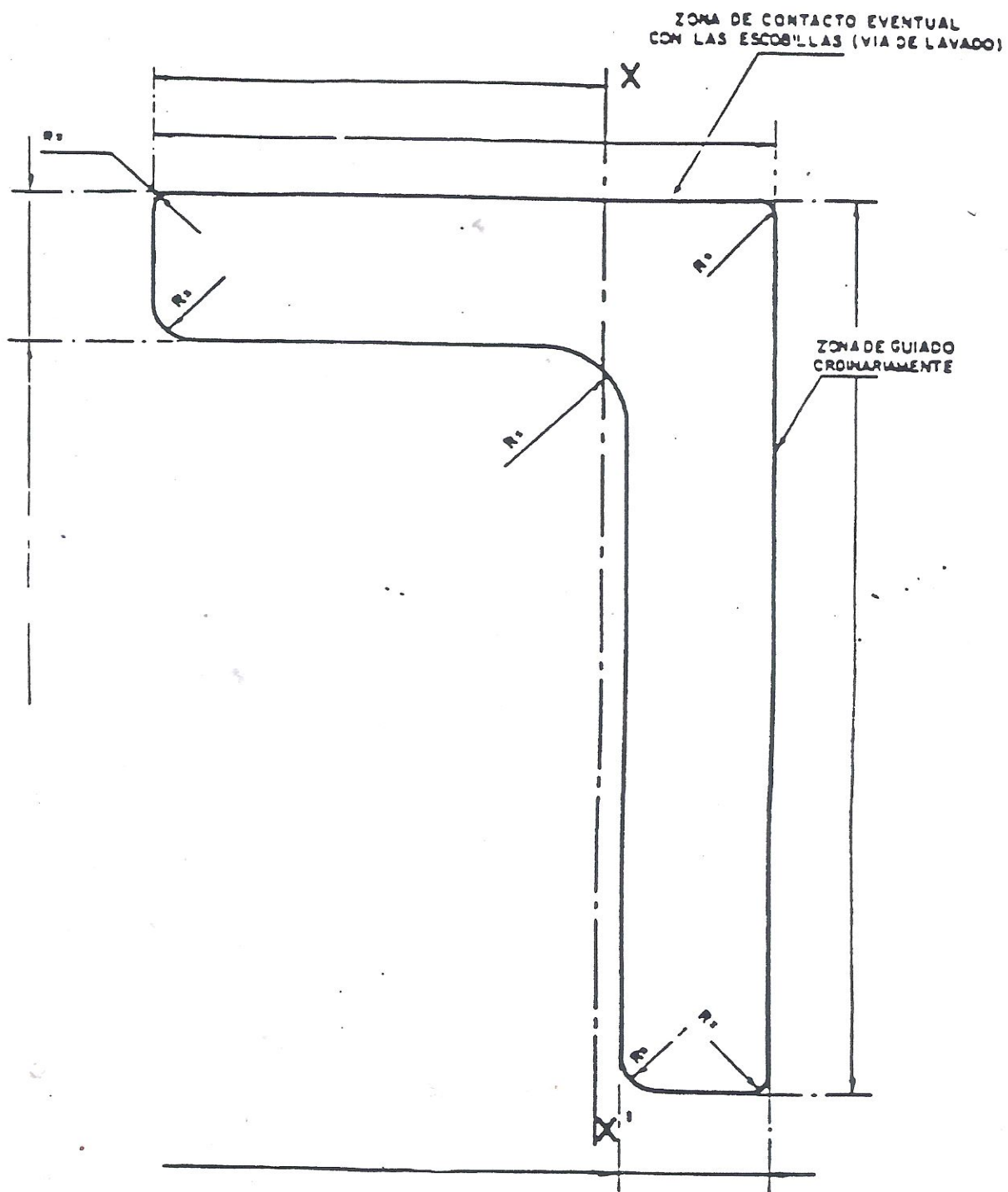
6/6



ANEXO No. 1 AL CUESTIONARIO TECNICO PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA DE RODAMIENTO, BARRA GUIA Y/O TOMA DE CORRIENTE.

*Handwritten signatures*

JUN-95



ACOT. mm.

ANEXO No. 2 AL CUESTIONARIO TECNICO PARA EL SUMINISTRO DE PISTA METALICA DE RODAMIENTO, BARRA GUIA Y/O TOMA DE CORRIENTE.

015

15

JUN-95