

METROPOLITANO LINEA "B"

ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DE DURMIENTES BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

FECHA: ENERO 1997

REVISO: ING. GERARDO CASTILLO SORIANO.		APROBO: ING. ALFREDO GOMEZ GOMEZ.		FECHA: ENERO 1997.
Vo.Bo. DDCOSTC ING. CARLOS ALTAMIRANO MORALES		METROPOLITANO LINEA "B" ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO Y TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		
APROBO DDCOSTC ING. MANUEL PEREZ MOGZ		No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 1 DE 26 DDF CASA DE MONEDA DDCOSTC

INDICE

I.- DISPOSICIONES GENERALES

- I.1.- Objeto.
- I.2.- Alcances del suministro.
- I.3.- Documentación utilizada.
- I.4.- Descripción.
- I.5.- Diseño.
- I.6.- Dimensiones límites.
- I.7.- Tolerancias.
- I.8.- Solicitaciones.

II.- MATERIALES

- II.1.- Acero de refuerzo.
- II.2.- Cemento.
- II.3.- Agua.
- II.4.- Agregados.
- II.5.- Composición del concreto.
- II.6.- Aditivos.
- II.7.- Piezas para la fijación de la vía en los durmientes.
- II.8.- Tirante metálico.

III.- FABRICACION DE LOS DURMIENTES

- III.1.- Molde metálico.
- III.2.- Preparación y colocación del acero de refuerzo.
- III.3.- Colocación de las guarniciones helicoidales.
- III.4.- Colado del durmiente.
- III.5.- Marcas de fabricación.
- III.6.- Colocación de las almohadillas sobre el asiento del riel y pista.
- III.7.- Requerimientos ó requisitos de la planta.

IV.- MEDICIONES Y ENSAYES DE VERIFICACION

- IV.1.- Condiciones de verificación.
- IV.2.- Verificación del aspecto exterior y control geométrico.
- IV.3.- Control de calidad del concreto.
- IV.4.- Pruebas.
- IV.5.- Pruebas de control de calidad en prototipos.

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO <i>H. GARCIA V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			 DDF COORDINACION
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VAS	NO. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	NO. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 2 DE 26	

- IV.6.- Pruebas de control de calidad durante la producción.
- IV.7.- Recepción provisional.
- IV.8.- Procedimiento de aseguramiento de la calidad.

V.- ASPECTOS DIVERSOS

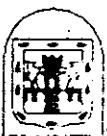
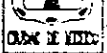
- V.1.- Almacenamiento.
- V.2.- Transporte.
- V.3.- Garantía.
- V.4.- Derechos de patente.
- V.5.- Información que debe incluir el proveedor.

ANEXOS:

- 1.- Condiciones de prueba de los durmientes.
- 2.- Escantillones para las mediciones de control geométrico.
- 3.- Ensayes y frecuencia de ejecución para el control de producción de los durmientes.
- 4.- Condiciones para la recepción de los durmientes metálicos.
- 5.- Cuestionario técnico.

9
Clk

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 3 DE 26  DDF COMANDO EN JEFE COGOSTC	

I.- DISPOSICIONES GENERALES

I.1.- Objeto.

La presente Especificación tiene por objeto, determinar las condiciones técnicas que deberán satisfacer la fabricación y suministro de los durmientes bloque de concreto reforzado Tipo "O" destinados al equipamiento de las vías para la circulación de los trenes sobre neumáticos del Metro de la Ciudad de México, de acuerdo a proyectos y diseños que presenten los proveedores y que revisará y aprobará la DGCOSTC.

Define los requerimientos mínimos que deberán cumplir el proyecto y diseño de los durmientes, los materiales componentes, las dimensiones límites, las cargas a considerar en el diseño, la resistencia estructural, las pruebas de laboratorio, el control de calidad de los materiales empleados en la fabricación, el almacenamiento, el transporte, la garantía y los derechos de patente.

I.2.- Alcances del suministro.

Es alcance del proveedor de los durmientes :

- Diseño.
- Fabricación.
- Pruebas de fabricación y recepción.
- Suministro del durmiente incluyendo las piezas para la fijación de la vía.
- Planos.
- Transporte.
- Garantía.
- En adición a lo anterior se debe considerar lo que se solicite en las bases.
- El costo de estos alcances los propondrá el licitante de acuerdo a las bases de cada licitación.

No es alcance del proveedor :

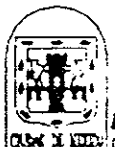
- Instalación en la vía.

I.3.- Documentación utilizada.

Los documentos utilizados tales como Fichas UIC, Normas ASTM, SAE, NOM u otras cualesquiera serán aquellas que esten en vigor a la fecha que figura en la primer página de la presente Especificación.

La presente Especificación ha sido elaborada tomando como base las Especificaciones para el proyecto y construcción de las líneas del Metro de la Ciudad de

ENERO 1997

DIRECCIÓN DE PROYECTO ELECTROMECAÍNICO <i>A. GARCÍA V.</i> UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VÍAS	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO. No. DE ESPECIFICACIÓN: E.F. No. 1 No. DE MODIFICACIÓN: O HOJA: 4 DE 26			 DDF CIVIL Y VÍAS
--	---	--	--	--

México, las que rigen como Especificaciones generales, excepto cuando en esta Especificación se indique algo que se contraponga o sea diferente en cuyo caso es valido lo anotado en la presente Especificación.

1.4.- Descripción.

Los durmientes son elementos de sección transversal rectangular o trapezoidal uniforme o variable a lo largo de estos, están compuestos por dos bloques de concreto reforzado que soportan los rieles y las pistas de rodamiento, y que son utilizados para equipar las vías del metro de México con la finalidad de transmitir al balasto las cargas impuestas por los trenes a su paso y mantener la alineación de los elementos que conforman el sistema de vía.

Estos bloques estaran unidos con un tirante metálico cuyos extremos quedan embebidos en los bloques de concreto.

1.5.- Diseño.

Los durmientes bibloque serán diseñados por el proveedor para usarse en vías armadas con riel de 80lb/yd sección tipo ASCE, con una inclinación transversal de 1/20 en el asiento del riel y con una trocha de 1435 mm y pistas de rodamiento de 230 mm; la separación de centro a centro de los durmientes será de 600 mm en curva y de 750 mm en recta.

La fijación de rieles y pistas será a base de grapas AP, estribos laterales, almohadillas acanaladas de hule para pistas y rieles, laminas de resorte y arandelas metálicas AP, pernos tirafondo, guarniciones helicoidales y resina. El proveedor deberá garantizar el aislamiento eléctrico entre los durmientes y los perfiles de riel y pista.

El licitante entregará con su propuesta técnica, su proyecto incluyendo planos por triplicado y memoria de calculos a la DGCOSTC.

Una vez firmado el contrato, el proveedor deberá poner a disposición de la DGCOSTC un lote de 10 durmientes, 5 de los mismos deberán ser entregados con todos sus elementos de fijación.

A estos 10 durmientes se les realizarán las pruebas que se indican en la presente Especificación. Una vez que se obtengan resultados satisfactorios con estos durmientes, se podrá iniciar la fabricación en serie.

ENERO 1997

DIRECCION DE
PROYECTO
ELECTROMECHANICO
H. GARCIA V.

METROPOLITANO LINEA " B "
ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.

UNIDAD DEPARTAMENTAL
DE VIAS

No. DE ESPECIFICACION:
E.F. No. 1

No. DE MODIFICACION:
O

HOJA:
5 DE 26



DDF
DGCOSTC

I.6.- Dimensiones límites.

Los durmientes terminados deberán cumplir con las dimensiones y tolerancias que se enlistan a continuación y las que se indican en el plano No. 94-VI.17-501000-III-02-16-P. Titulado: Durmiente bibloque de concreto reforzado tipo "O".

Las dimensiones no indicadas se dejan a criterio del proveedor, las cuales deberán ser incluidas en el plano que proporcionará para su revisión.

- a) La longitud del durmiente será de: 2553 mm.
- b) La longitud de cada bloque será de : 750 mm.
- c) La longitud total del tirante será de : 2400 mm.
- d) El ancho de la cara inferior de cada bloque será de 290 mm máximo a lo largo de éstos.
- e) El ancho de la cara superior de cada bloque no será mayor de 290 mm. El ancho de la superficie de apoyo del patín del riel y de la pista no serán menores de 220 mm.
- f) El peralte en el asiento de riel será de 211 mm máximo y el peralte en el asiento de la pista será de 200 mm máximo. El peralte en ambos extremos de cada bloque será de 250 mm como máximo.
- g) La profundidad del anclaje de los pernos para la fijación del riel y de la pista y las superficies de apoyo de las grapas con el durmiente serán las indicadas en el plano No. 94-VI.17-501000-III-02-16-P, Titulado: Durmiente bibloque de concreto reforzado tipo "O" y deberán indicarse en los planos que presente el proveedor.
- h) Las superficies de apoyo de la pista y del riel deberán ser completamente planas y uniformes, con la salvedad que en éste último será con resaca a su pendiente.

El proveedor seleccionado, antes de iniciar su fabricación en serie, deberá presentar para aprobación de la DGCOSTC, los planos correspondientes. Una vez aprobados estos planos por la DGCOSTC, deberá entregar 1 maduro y 3 copias heliográficas.

I.7.- Tolerancias.

Los durmientes terminados deberán satisfacer, en el momento de su presentación para recepción, las tolerancias y condiciones, siguientes :

I.7.1.- Tolerancias geométricas. (Ver Anexo 2. Figs. No. 1 y 2)

- a) Correspondencia entre las superficies de apoyo del riel y de la pista.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997	
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
H. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		No. DE MODIFICACION: 0		HOJA: 6 DE 26	

- Altura relativa: ± 1 mm (cota a).
- Alabeo: ± 2.0 mm (cota b).

b) Uniformidad de las superficies de apoyo del riel y de la pista.

- Se comprobará con una regleta de 300 mm de largo y 38 mm de ancho o más; la desviación de las superficies de apoyo con respecto a la regleta no deberá de exceder de 1 mm.

c) Topes (Ver Anexo No. 2 Fig. No. 2).

- Distancia entre topes extremos: ± 1 mm.
- Distancia entre topes de un mismo bloque: ± 1 mm.
- Los topes deben ser perpendiculares al eje longitudinal del durmiente.

d) Huecos que alojarán a los pernos-tirafondo.

Las tolerancias interiores de los huecos deberán ser las previstas en los planos que apruebe la DGCOSTC.

e) Variaciones geométricas entre bloques.

- Distancia entre caras exteriores de un bloque con respecto al otro : ± 5 mm.

f) Dimensiones de un bloque.

- Longitud. (sentido perpendicular a la vía): ± 5 mm.
- Ancho, (sentido paralelo a la vía): ± 2 mm. sin exceder de 290 mm.
- Altura: ± 6 mm. sin exceder la altura máxima de 250 mm.
- 2 mm.

1.7.2.- Tolerancias en la colocación del acero de refuerzo.

- El acero de refuerzo se colocará: ± 3 mm con respecto a la posición que marcan los planos de fabricación.
- La tolerancia para la localización del doblez de las barras de refuerzo, en el sentido longitudinal será : ± 50 mm.
- La tolerancia para la localización de los extremos de las barras de refuerzo, será : ± 13 mm.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>A. García V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO-REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.	 DDF DGCOSTC	
No. DE ESPECIFICACION. E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 7 DE 26		

1.7.3.- Tolerancia en la longitud del tirante metálico.

- a) Tolerancia en la longitud : ± 2 mm.

1.8.- Solicitaciones.

1.8.1.- Cargas verticales.

Las cargas máximas por eje de los trenes de operación y mantenimiento que actúan sobre las pistas y sobre los rieles, son las siguientes:

TREN	PESO MAXIMO POR EJE (TON)	FACTOR DE IMPACTO	FUERZA VERTICAL MAXIMA CON IMPACTO POR EJE (TON)
OPERACION	12.2	1.30	15.86
MANTENIMIENTO	20.0	1.25	25.00

1.8.2.- Cargas horizontales.

Las cargas horizontales que actúan sobre los elementos de la vía son a manera enunciativa pero no limitativa las siguientes: fuerza centrífuga no compensada, fuerza centrípeta (tren parado), fuerza sísmica, fuerza de balanceo, frenaje y arranque. Las indicaciones para calcular sus valores, se hallan en las Especificaciones de la DGCOSTC para el diseño y construcción de las líneas del Metro de la Ciudad de México.

1.8.3.- Cargas en durmientes.

Si el proveedor para elaborar su diseño necesita determinar las cargas máximas en los durmientes y las combinaciones más desfavorables de cargas verticales y horizontales, deberá ver la conveniencia de considerar las rigideces de rieles, pistas, barras guía y sus discontinuidades, así como la deformabilidad de los durmientes con el balasto y la distribución de los diferentes tipos de durmientes.

II.- MATERIALES

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO <i>A. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 8 DE 26	 DDF DGCOSTC

II.1.- Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo deberá ser de grado 42 ó 52 que cumpla con la Norma NOM B-6 y que esté de acuerdo con las siguientes características físicas:

Grado 42

- Límite de fluencia, mínimo: 41.19 daN/mm² (4,200 kg/cm²).
- Resistencia a la tensión, mínimo: 61.78 daN/mm² (6,300 kg/cm²).
- Alargamiento en 200 mm, mínimo: 9.0%

Grado 52

- Límite de fluencia, mínimo: 51.00 daN/mm² (5,200 kg/cm²).
- Resistencia a la tensión, mínimo: 68.6 daN/mm² (7,000 kg/cm²).
- Alargamiento en 200 mm, mínimo: 8.0 %

El acero de refuerzo estará limpio, exento de grasa, óxido o materias extrañas.

El recubrimiento en ningún caso será menor de 20 mm, excepto cuando se usen varillas del No. 6 o mayores, en el que el recubrimiento mínimo será mayor o igual al del diámetro de la varilla.

II.2.- Cemento.

El cemento a utilizar deberá ser Portland de preferencia de los Tipos II, II modificado ó III y que cumpla satisfactoriamente la Norma NOM C-1, así mismo deberá satisfacer las pruebas de resistencia a la compresión en cubos de mortero, siguiendo el procedimiento que marca la Norma NOM C-61.

El uso de cualquier otro tipo de cemento requerirá forzosamente la elaboración de nuevos durmientes prototipos cuyos resultados sean satisfactorios con lo que se indica en esta Especificación.

El proveedor deberá tomar todas las precauciones necesarias para asegurar una buena conservación del cemento.

II.3.- Agua.

El agua que se utilice en la elaboración del concreto no deberá contener cantidades de impurezas superiores a los límites indicados en la tabla siguiente:

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>A. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		No. DE MODIFICACION: 0		
		HOJA: 9 DE 26		

TABLA DE LIMITES RECOMENDABLES DE IMPUREZAS EN AGUA PARA CONCRETO	
Sulfatos (SO ₄), máximo en ppm	300
Cloruros (como Cl), máximo en ppm	300
Magnesio (como Mg), máximo en ppm	150
Materia orgánica (oxígeno consumido en medio ácido), máximo en ppm	10
Sólidos totales en solución, máximo en ppm	1500
pH, no menor de	7

II.4.- Agregados.

II.4.1.- La arena.

Deberá ser de composición sílica natural o producto de trituración, exenta de materiales térreos, arcillosos y polvos, en no más del 3%

Deberá tenerse un cuidado muy particular para asegurarse de su limpieza.

II.4.2.- La grava.

Las gravas deberán tener una densidad superior a 2.5.

II.5.- Composición del concreto.

La dosificación de los materiales requeridos en la elaboración del concreto, será determinada por el proveedor, bajo su exclusiva responsabilidad y deberá cumplir con las resistencias que se indican más adelante.

Las pruebas para determinar la resistencia a la compresión del concreto se realizarán de acuerdo con la norma ASTM C-39 y deberá ser, en promedio, de 4.81 daN/mm² (490 kg/cm²) a los 28 días de edad del concreto; en adición, se determinará la resistencia a la tensión por flexión del concreto que se realizará de acuerdo con la norma ASTM C-293. Esta resistencia deberá ser en promedio, de 0.64 daN/mm² (65 kg/cm²) a los 7 días de edad del concreto.

Las resistencias a la compresión y a la tensión por flexión serán obtenidas para cada colado diario y por lo menos una vez por cada 300 durmientes fabricados.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO-REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		 DDF LEGISTICA
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 10 DE 26		

Los gastos ocasionados por estas pruebas estarán a cargo del proveedor. Las pruebas se llevarán a cabo en un laboratorio aprobado por la DGCOSTC.

II.6.- Aditivos.

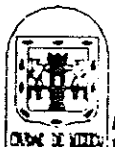
Sólo bajo responsabilidad del proveedor y con la autorización de la DGCOSTC se podrán emplear aditivos para concreto. El proveedor deberá presentar elementos de juicio que sirvan de base para asegurarse que el aditivo que propone no ocasionará algún deterioro al acero o al concreto.

II.7.- Piezas para la fijación de la vía en los durmientes.

Las piezas necesarias para la correcta fijación de la vía en los durmientes, las suministrará el proveedor y deberán cumplir con lo indicado en las Especificaciones técnicas que a continuación se enlistan:

- Suministro de estribos laterales para pistas metálicas a colocarse sobre durmientes de concreto. E.T. 56-C
- Suministro de almohadillas acanaladas de hule a colocarse debajo del riel, pista y aislador sobre durmientes de concreto. E.T. 59-C.
- Suministro de las laminas de resorte y arandelas metálicas AP. utilizadas para la fijación de riel y pista sobre durmientes de concreto. E.T. 35-C.
- Suministro de grapas AP. destinadas a la fijación de los rieles y pistas sobre durmientes de concreto. E.T. 36-C.
- Suministro de la guarnición helicoidal a utilizarse en la fijación de rieles y pistas sobre durmientes de concreto. E.T. 55-C.
- Suministro de pernos tirafondo de acero para la colocación de rieles y pistas sobre durmientes de concreto. E.T. 33-C.
- Tuercas para perno tirafondo (E.T. 6-C)
- Suministro de resina VLS, para la fijación de pernos tirafondos en los durmientes de concreto. E.T. 62-C.

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO <i>H. GARCIA V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			 DDF DGCOSTC
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 11 DE 26	

II.7.- Tirante metálico.

La sección transversal del tirante metálico puede tener cualquier forma que elija el proveedor, siempre que cumpla con los siguientes requisitos :

Momento de inercia : $I_x > 61 \text{ cm}^4$

Módulo de sección : $S_x > 14.5 \text{ cm}^3$

Espesor (e) $\geq 6 \text{ mm}$ (Al fijar las tolerancias de fabricación debe tomarse en cuenta que no se puede reducir el espesor).

Los tirantes serán fabricados con acero de riel en calidad ordinaria o normal (dureza ≥ 700 Brinell de la norma UIC-860-0) o acero de clase similar, cuyas características sean las siguientes :

Características físicas .

-Límite elástico mínimo : $3\,000 \text{ kg/cm}^2$

-Resistencia a la ruptura por tracción : de 6936 a 8466 kg/cm^2 (680 a 830 N/mm^2)

-Alargamiento mínimo a la ruptura : 14%

Los tirantes no deberán presentar ningún defecto de laminado.

NOTA:

Para garantizar la trocha de 1435 mm , el proveedor armará en su planta un tramo de vía de 18 m con durmientes de los diferentes moldes previstos para la fabricación en serie. Los durmientes fabricados con los diferentes moldes, se colocarán en forma alternada y al azar.

El proveedor debe garantizar que los durmientes y los elementos de fijación que suministra, cumplen con la trocha de 1435 mm .

III.- FABRICACION DE LOS DURMIENTES

III.1.- Molde metálico.

Los durmientes serán colados en un molde metálico, sólido, impermeable, indeformable y capaz de conservar la misma precisión geométrica durante todo el tiempo de su utilización.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>A. García V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 12 DE 26	 DDF CIVIL Y VIAL

III.1.1.- Limpieza y aceitado de los moldes.

Entre dos colados consecutivos, las paredes interiores de cada molde y las protuberancias que forman los bordes y los huecos para las fijaciones, deberán ser debidamente aceitados, y en su caso, previamente limpiados.

III.2.- Preparación y colocación del acero de refuerzo.

Las parrillas del armado se formarán con escantillones que permitan obtener las formas y dimensiones previstas en el plano constitutivo. La formación de las parrillas será en frío. El ensamblado con soldadura de las parrillas no deberá ocasionar una reducción de sección mayor al 10 % en los puntos de unión. Antes de su colocación en los moldes, cada conjunto de parrillas de armado deberá someterse a una verificación detallada para certificar su conformidad con el plano constitutivo.

Las espirales deberán ser firmemente amarradas o soldadas a las parrillas inferiores para evitar cualquier desplazamiento durante el colado del concreto.

Así mismo se colocarán los herrajes y preparaciones del perno tirafondo de acuerdo al proyecto aprobado por la DGCOSTC.

III.3.- Colocación de las guarniciones helicoidales.

Las guarniciones helicoidales para sujetar los pernos tirafondo se colocarán durante la fabricación de los durmientes.

III.4 Colado del durmiente.

III.4.1.- Vaciado.

El vaciado de la mezcla en los moldes, se realizará después de la colocación de los elementos que dejarán los huecos para alojar las fijaciones, el acero de refuerzo y el tirante metálico. El vaciado se llevará a cabo empleando los medios adecuados para que el concreto conserve su homogeneidad.

III.4.2.- Desmoldeado.

El desmoldeo de los dos bloques del durmiente debe realizarse de manera rigurosamente simultánea.

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO <i>H. GARCIA V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 13 DE 26	DDF DGCOSTC

III.4.3.- Acabados.

Las superficies exteriores deberán presentar un mínimo de porosidades en todas las caras moldeadas.

El alisado con llana no será permitido.

Ninguna parte metálica deberá quedar visible, con excepción de los herrajes de los huecos para los pernos tirafondo.

Los huecos que alojarán las fijaciones deberán estar exactamente ubicados; se aceptará el uso de calibradores para esta verificación.

Todo durmiente que presente defectos en su estructura después del desmoldeo, será demolido de inmediato, el tirante y los armados podrán volver a utilizarse después de verificar su estado y geometría.

Aproximadamente una hora después del desmoldeo, se verificará la posición de los huecos para la entrada de las fijaciones, usando el escantillon antes mencionado. Se retirará de los huecos todo residuo que impida la entrada de las fijaciones.

III.4.4.- Permanencia en el área de desmoldeo.

Para condiciones normales de curado, los durmientes desmoldeados deberán permanecer, como mínimo, 48 horas en el área de desmoldeo.

Para condiciones especiales de curado, el proveedor decidirá el tiempo de espera de los durmientes en el área de desmoldeo.

III.4.5.- Sistemas o cuidados en el curado.

El procedimiento para el curado será el que proponga el proveedor (curado a vapor o normal) de acuerdo a su experiencia.

III.4.6.- Colocación de los pernos tirafondo en las guarniciones helicoidales.

Los pernos tirafondo serán colocados en los durmientes por el proveedor. Antes de la colocación de los pernos se tendrá la precaución de limpiar y secar los huecos en que quedarán alojados.

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>A. Garcia V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 14 DE 26	

Se sugiere al proveedor seguir el procedimiento que a continuación se indica. Este procedimiento no es limitativo y se podrá sustituir por otro que desarrolle el proveedor de acuerdo a su experiencia y que dé resultados satisfactorios.

a) Aplicación.

- Untar con resina un tercio de la longitud total del perno.
- Dejar escurrir la resina en el orificio que servirá para el alojamiento del perno tirafondo.
- Atornillar el perno tirafondo fuertemente.
- Suprimir todo excedente de resina que pueda interferir en la colocación de las grapas y almohadillas.

b) Resultados a obtener.

- La parte inferior de la rosca del perno deberá sujetarse en la guarnición helicoidal empotrada en el durmiente.
- Deberá rellenarse perfectamente con resina todo el hueco que alojará el perno tirafondo y deberá verificarse que no quede ningún espacio vacío.

c) Precaución a tomar.

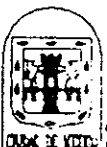
- No es conveniente desatornillar los pernos durante un período de 12 horas después de su colocación.

III.5.- Marcas de fabricación.

Cada durmiente deberá llevar en la cara superior de cada bloque y en parte visible, las indicaciones siguientes, que deberán formarse con el molde, mediante relieves de 2 mm de profundidad y 20 mm de altura aproximadamente.

También se puede emplear el sistema de identificación gráfica a base de protuberancias de 10 mm de diámetro para identificar el número de molde.

- a) En uno de los bloques :
 - El tipo de durmiente (O).
 - El mes y el año de fabricación.
- b) En el otro bloque :
 - La marca de la fábrica.
 - La letra "B" seguida por el número del molde.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>A. Garcia V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 15 DE 26
No. DE ESPECIFICACION E.F. No. 1				

III.6.- Colocación de las almohadillas sobre el asiento de riel y pista.

Las almohadillas sobre el asiento del riel y pista, serán colocadas el los durmientes por el proveedor.

Se sugiere al proveedor seguir el procedimiento que se indica a continuación, sin que este procedimiento sea limitativo, ya que el proveedor lo puede sustituir por otro que desarrolle de acuerdo a su experiencia y que de buenos resultados.

Después de haberse efectuado las verificaciones geométricas y la inspección visual de los durmientes, se procederá a la colocación de las almohadillas.

a) Limpieza.

Tanto las almohadillas como las superficies donde éstas se vayan a colocar, deberán estar perfectamente limpias y secas.

b) Pegamento.

El pegamento a utilizar será de "contacto" del tipo que garantice la permanencia fija de las almohadillas al durmiente.

c) Colocación de las almohadillas.

Una vez que el pegamento haya sido aplicado en las superficies a unir, se procederá a colocar correctamente las almohadillas. Para esto se usarán piezas de metal o de madera como escantillones para medir los centros de los rieles, pistas y tener la ubicación exacta de las almohadillas.

Después de colocar las almohadillas, el proveedor verificará que hayan quedado perfectamente adheridas; en caso contrario, deberán desprenderse totalmente y pegarse de nuevo.

III.7.- Requerimientos ó requisitos de la planta .

El proveedor deberá entregar a la DGCOSTC, el plano completo de sus instalaciones, acompañado de la nomenclatura detallada de las máquinas y aparatos de los que dispondrá: Taller de fabricación, instalación para la elaboración del concreto, almacén o silo para el cemento, taller para la preparación de los aceros de refuerzo, almacén de los agregados, almacén de los tirantes metálicos, almacén de los durmientes en proceso de endurecimiento, laboratorio, prensa de pruebas, oficina, etc. Además, el proveedor deberá justificar sus posibilidades de fabricación, en función del programa de entregas establecido en el contrato.

DIRECCIÓN DE PROYECTO ELECTROMECAÁNICO <i>A. García V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		 DDF COSTC
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		No. DE MODIFICACION: O		
		HOJA: 16 DE 26		

El proveedor deberá garantizar el libre acceso a todas sus instalaciones, a los Representantes de la DGCOSTC durante el tiempo que dure la fabricación de los durmientes contratados.

IV.- MEDICIONES Y ENSAYES DE VERIFICACION

IV.1.- Condiciones de verificación.

Todas las verificaciones y pruebas que se requieran para comprobar la calidad de los materiales componentes y de los durmientes, tanto las indicadas en las Especificaciones como en las normas, serán con cargo al proveedor.

Todos los durmientes deberán ser verificados y controlados por el proveedor.

El proveedor es responsable de la calidad de los materiales componentes y del durmiente como producto terminado por lo que para asegurarse de esta calidad. Debe realizar, a su cargo, todas las pruebas y verificaciones que marque esta Especificación y las normas correspondientes debiendo tener los resultados a la disposición en todo momento de la DGCOSTC quien verificará los sistemas que tiene el proveedor para controlar la calidad, el laboratorio y procesos de fabricación. En caso de que la DGCOSTC solicite pruebas adicionales, estas se realizarán con cargo al proveedor.

El proveedor debe permitir a la DGCOSTC presenciar las pruebas que esta última juzgue convenientes.

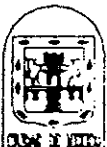
La frecuencia de ejecución de los ensayos de materiales para el control de producción será de acuerdo al anexo No. 3.

La planta deberá disponer de todos los aparatos necesarios para las verificaciones, pruebas y ensayos de control de calidad, tales como:

- Los equipos y accesorios de laboratorio para realizar las verificaciones de la calidad del cemento, las pruebas eventuales en los aceros, los estudios y controles de granulometría.
- Los escantillones necesarios para las verificaciones geométricas. Así como los escantillones que se indican en el anexo No.2.
- La prensa para las pruebas de carga directa en los durmientes terminados.

Todo este equipo estará a cargo del proveedor, quién deberá proporcionar también al personal necesario para los manejos indispensables.

La verificación de los durmientes incluirá:

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997	
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		No. DE MODIFICACION: O	
		HOJA: 17 DE 26		 DGCOSTC	
		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			

- a) Examen visual del aspecto exterior.
- b) Verificación de cotas y tolerancias (control geométrico).
- c) El control de calidad del concreto.
- d) Las pruebas dinámicas.
- e) Las pruebas de carga vertical al derecho y al revés.
- f) Pruebas de torque en pernos tirafondo.
- g) Pruebas físicas del tirante metálico.
- h) Verificación geométrica de la sección del tirante metálico.

IV.2.- Verificación del aspecto exterior y control geométrico.

IV.2.1.- Aspecto exterior.

Las superficies exteriores deberán ser las producidas por el molde. Deberán ser regulares en su forma, en su constitución; limpias y libres de cualquier fisura o hendidura.

Ningún acero de refuerzo debe verse, salvo el tirante metálico.

No se admitirá reparación alguna en ningún durmiente.

En general, no se admitirá reparación alguna en ningún durmiente.

Como caso excepcional, inmediatamente después del desmoldeo del durmiente se acepta la utilización del escantillon de frescos para el rectificado de las superficies de apoyo del riel y pista, con la condición que se lleve a cabo antes del fraguado del concreto.

No se aceptan reparaciones ni resanes en el concreto del durmiente para ocultar despostilladuras o defectos.

IV.2.2.- Control geométrico.

El control geométrico se realizará en un número de durmientes que será fijado por el recepcionista por parte de la DGCOSTC de acuerdo con la uniformidad de la fabricación, este control geométrico podrá extenderse a todos los durmientes.

Las tolerancias a respetar en las dimensiones de los durmientes han sido precisadas en el inciso I.7 de esta Especificación.

IV.3.- Control de calidad del concreto.

La calidad del concreto se controlará mediante el ensaye a las edades de 7, 14 y 28 días en las probetas testigo elaboradas durante el colado diario de los durmientes.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO H. GARCIA V.		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO-REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 18 DE 26
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		 DGCOSTC		

La resistencia promedio a la compresión, obtenida a los 28 días en 2 probetas correspondientes a un mismo lote debe ser superior a 4.81 daN/mm² (490 kg/cm²).

Un lote indica aquí el conjunto de 300 durmientes o menos, colados en una misma jornada y para los cuales se elaboraron los cilindros de prueba.

IV.4.- Pruebas.

IV.4.1.- Preparación de las pruebas.

Los durmientes se colocarán en una prensa según las indicaciones anotadas en los esquemas del Anexo No. 1. La prensa se instalará en un lugar convenientemente alumbrado para que se pueda observar fácilmente la aparición de eventuales fisuras.

Los equipos y el personal necesario para la elaboración de las pruebas serán proporcionados por el proveedor y a su cargo, por lo tanto deben estar consideradas en su cotización.

IV.4.2.- Pruebas dinámicas sobre rieles.

Las pruebas dinámicas consisten en la aplicación de 300,000 ciclos con una fuerza (F) simultánea aplicada en los dos hongos de riel tal y como se muestra en el Anexo No. 1, Figura No. 1; para declarar satisfactorio el comportamiento del durmiente no deberán presentarse desprendimientos, ni agrietamientos que no se cierren después de la descarga total. La verificación de la aparición de fisuras se hará con una lupa de 5 aumentos con alumbrado.

IV.4.3.- Pruebas dinámicas sobre pistas.

Se aplicarán 2.6 millones de ciclos continuos con una fuerza (F) simultánea aplicada sobre las pistas tal y como se muestra en el Anexo No. 1, Figura 2; para declarar satisfactorio el comportamiento del durmiente no deberán presentarse desprendimientos, ni agrietamientos que no se cierren después de la descarga total. La verificación de la aparición de fisuras se hará con una lupa de 5 aumentos con alumbrado.

IV.4.4.- Pruebas de carga vertical al derecho y al revés.

Cada durmiente de prueba será sometido a 2 condiciones distintas de carga: al derecho sobre uno de los bloques y al revés en el otro.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997	
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO-REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		No. DE MODIFICACION: O		HOJA: 19 DE 26	

La carga máxima de prueba será de 167 kN (17 ton) para el lado "al derecho" y de 98 kN (10 ton) para el lado "al revés"; la aplicación de la carga y las distancias entre apoyos se muestran en el anexo No. 1 figuras 3 y 4. La aplicación de la carga debe ser progresiva y regulada a una velocidad no superior a 9.81 kN (1 ton) por segundo.

1.- Las etapas de carga "al derecho" serán :

108 kN (11 ton), parar un minuto.
118 kN (12 ton), parar un minuto.
127 kN (13 ton), parar un minuto.
147 kN (15 ton), parar un minuto.
167 kN (17 ton), mantener la carga 3 minutos.
Descarga completa.

2.- Las etapas de carga "al revés" serán :

59 kN (6 ton), parar un minuto.
78 kN (8 ton), parar un minuto.
98 kN (10 ton), mantener la carga 3 minutos.
Descarga completa.

IV.4.5.- Pruebas de torque en fijaciones de rieles y pistas.

Los pernos tirafondo para la sujeción de los rieles y las pistas, deberán probarse utilizando un torquímetro con el cual se aplicará un par de 20 kg-m en el sentido de afloje de los tirafondos; el par aplicado deberá ser resistido sin daño alguno por el producto utilizado para la fijación de los pernos y no deberá presentarse tampoco aflojamiento de los mismos. Las pruebas se harán después de 10 días de pegados los pernos y 28 días después de fabricados los durmientes.

IV.4.6.- Dispositivos para las pruebas.

Las pruebas de carga vertical al derecho y al revés, se realizarán con los dispositivos que se indican en el Anexo No. 1, Figura 5.

IV.4.7.- Bases de aceptación.

IV.4.7.1.- Aceptación o rechazo de durmientes en planta.

Los durmientes en planta se aceptarán si al ser muestreados y probados se satisface lo siguiente :

DIRECCIÓN DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 20 DE 26		

- a) Durante las pruebas indicadas en IV.4.4, no deberá aparecer ninguna fisura de rechazo antes de iniciar el incremento de carga para alcanzar 127 kN (13 ton) para el lado "al derecho" y de 98 kN (10 ton) para el lado "al revés".
- b) Las fisuras aparecidas durante los incrementos de carga siguientes a las citadas, deberán volverse a cerrar después de la descarga total y no deberán ser visibles.
- c) La fisura de rechazo se tomará de la siguiente forma :
 Cuando aparezca de un sólo lado del bloque una fisura con una longitud menor o igual a 20 mm, no se tomará como fisura para rechazo; sin embargo, si aparece una fisura para cada lado del bloque, independientemente de la longitud de éstas, se considerará entonces que el durmiente ya está fisurado y será rechazado.

Todas las fisuras detectadas con la lupa serán marcadas con crayón de color, a 10 mm de distancia (alrededor de las fisuras) y en ambos lados para señalar su ubicación.

IV.5.- Pruebas de control de calidad en prototipos.

Para cada serie de pruebas realizadas en un durmiente se/deberán cambiar los apoyos de neopreno, y para su aprobación deberán realizarse las siguientes pruebas:

- Verificación geométrica; se efectuará en 3 durmientes de acuerdo con lo indicado en los incisos I.6 y I.7.
- Verificación de trochas en durmientes armados con rieles y pistas; se efectuará en 3 durmientes como mínimo, pudiendo extenderse la cantidad a juicio del Recepcionista de la DGCOSTC.
- Verificación del aspecto exterior; la verificación se realizará en todos los durmientes de acuerdo con lo indicado en IV.2.1.
- Pruebas dinámicas sobre rieles; se ensayará un durmiente de acuerdo con el inciso IV.4.2.
- Pruebas dinámicas sobre pistas; se ensayará un durmiente de acuerdo con el inciso IV.4.3.

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO-REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 21 DE 26	

- Pruebas de carga vertical al derecho y al revés; se ensayará un durmiente de acuerdo con lo indicado en IV.4.4.
- Prueba de torque en pernos tirafondo para la fijación de rieles y pistas; se efectuarán en todos los anclajes de un durmiente y se realizarán de acuerdo a lo indicado en IV.4.5.
- Pruebas en el tirante de separación (físicas y dimensionales)

Para iniciar la fabricación en serie, se deberá cumplir satisfactoriamente con todas las pruebas indicadas en esta Especificación para los durmientes prototipos.

IV.6.- Pruebas de control de calidad durante la producción.

Para la aprobación de los durmientes durante la fabricación en serie, deberán realizarse las siguientes pruebas de control.

- Pruebas de control de calidad de los materiales componentes, se realizarán de acuerdo con el Anexo No. 3.
- Verificación del aspecto y de la geometría, se realizará de acuerdo con el inciso IV.2
- Las pruebas de carga vertical al derecho y al revés, se realizarán en uno de cada 100 ó fracción y de acuerdo con lo indicado en IV.4.4.

Si todos y cada uno de los durmientes ensayados resultan satisfactorios bajo las pruebas de carga, se considera que se cumple con estas pruebas. En caso que uno no cumpla con las pruebas, se probarán 5 durmientes adicionales, los 5 durmientes deberán satisfacer todas las pruebas, de lo contrario todo el lote será rechazado.

- Pruebas de torque en pernos tirafondo, se realizarán de acuerdo con lo indicado en IV.4.5. Para la realización de esta prueba se tomarán 5 durmientes por cada 100 ó fracción en que se hayan colocado pernos tirafondo en una misma jornada en los cuales se escogerán dos pernos tirafondo en cada durmiente uno de cada bloque, para realizar la prueba. Si todos los pernos tirafondo satisfacen las condiciones de la prueba el lote será aceptado, en caso contrario, se seleccionarán 5 durmientes más por cada uno que no haya cumplido la prueba y estos se repetirán teniendo que ser todos los resultados satisfactorios para aceptar el lote.

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO <i>A. GARCIA V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO-REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 22 DE 26	

IV.7.- Recepción provisional.

La recepción provisional de durmientes será expedida después de las dos verificaciones siguientes:

- a) Verificación en fábrica de que todas las piezas satisfagan los requisitos indicados en esta Especificación y en los planos constructivos correspondientes.
- b) Verificación del aspecto después de la entrega en los talleres o almacenes indicados por la DGCOSTC.

La recepción provisional de los durmientes aceptados, será notificada al proveedor mediante la entrega de un recibo, fechado y firmado por la DGCOSTC, en el que se precisará el número de durmientes recibidos.

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

1.- Dominio de la calidad de las fabricaciones.

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.

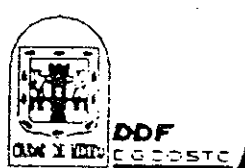
Deberá también establecer y mantener en operación un sistema de identificación y de seguimiento (trazabilidad) de los productos y elementos constitutivos en cada una de las etapas relativas a la producción, verificación y entrega.

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 concernidos.

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.

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

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO <i>A. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997	
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		No. DE MODIFICACION: O		HOJA: 23 DE 26	

La DGCOSTC podrá proceder, después del examen de los documentos presentados, a una verificación de los procedimientos y los medios de comprobación en el curso de la fabricación. Se enterará también de los resultados de los ensayos realizados.

La DGCOSTC se reserva el derecho de ejercer una vigilancia.

- Por sondeos y ensayos en el transcurso de fabricación.
- Por inspección y verificaciones parciales para cerciorarse de la efectiva aplicación de los documentos y de su eficiencia,

V.- ASPECTOS DIVERSOS

V.1.- Almacenamiento.

Después de haber cumplido con las verificaciones del proveedor y con el control de La DGCOSTC, por lo que se refiere a las dimensiones y al aspecto, los durmientes serán almacenados por lotes en un lugar de fácil acceso. En cada lote se colocará un cartel de lámina o de madera de modo que sea siempre visible: este cartel llevará la indicación del día de la colada y un número correspondiente al lote; este cartel podrá suprimirse si las indicaciones antes mencionadas son anotadas directamente con plantilla en cada durmiente.

Los durmientes podrán superponerse hasta una altura correspondiente a 19 camas como máximo; entre cada cama deberán colocarse separadores de madera de 76 x 76 mm aproximadamente.

Los durmientes de camas adyacentes no deberán tocarse entre sí.

V.2.- Transporte.

Los embarques deberán comprender sólo aquellos lotes que hayan pasado satisfactoriamente todas las pruebas de recepción.

El proveedor deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier daño o deterioro de los durmientes durante su transporte; de lo contrario, deberá reemplazar, a su cargo, todos los durmientes que al momento de la entrega presenten defectos tales que no podrían satisfacer las condiciones de recepción.

V.3.- Garantía.

El proveedor garantizará el buen comportamiento de los durmientes en la vía, durante 2 años a partir de la puesta en operación o 4 años a partir de la entrega en los

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		
No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1		No. DE MODIFICACION: O		
		HOJA: 24 DE 26		

almacenes de la DGCOSTC, lo que ocurra primero, contra cualquier defecto de fabricación que pudiera manifestarse como consecuencia de los esfuerzos debidos a las cargas rodantes, y que no se hayan detectado durante las operaciones de recepción, debiendo reponer dichos durmientes sin cargo alguno para la DGCOSTC.

V.4.- Derechos de patente.

Los derechos de patente estarán a cargo del proveedor, quien se responsabilizará contra cualquier reclamación a este respecto.

V.5.- Información que debe incluir el proveedor.

Con la propuesta de los durmientes, el proveedor deberá incluir :

- Cuestionario técnico completamente contestado, sellado y firmado.

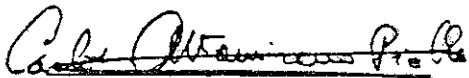
9
Cll

ENERO 1997

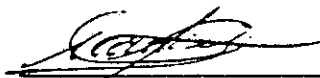
DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO <i>L. GARCIA V.</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			 DDF DGCOSTC
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 25 DE 26	

Vo Bo.

APROBO

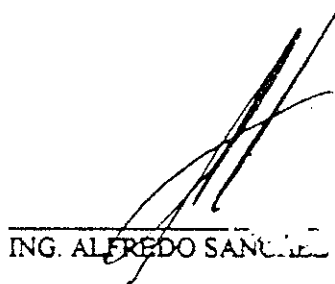


ING. CARLOS ALTAMIRANO P.
DGCOSTC



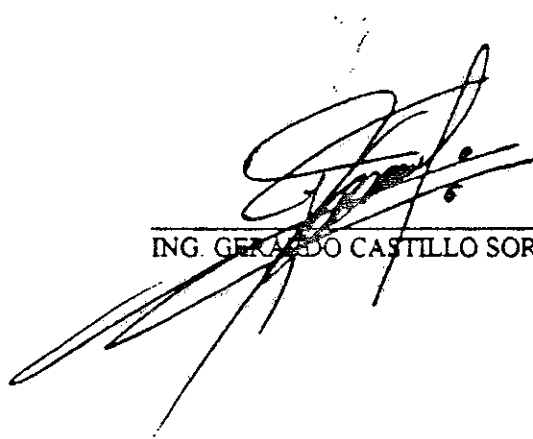
ING. MANUEL PEREZ JIMENEZ
DGCOSTC

APROBO

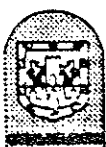


ING. ALFREDO SANCHEZ GOMEZ

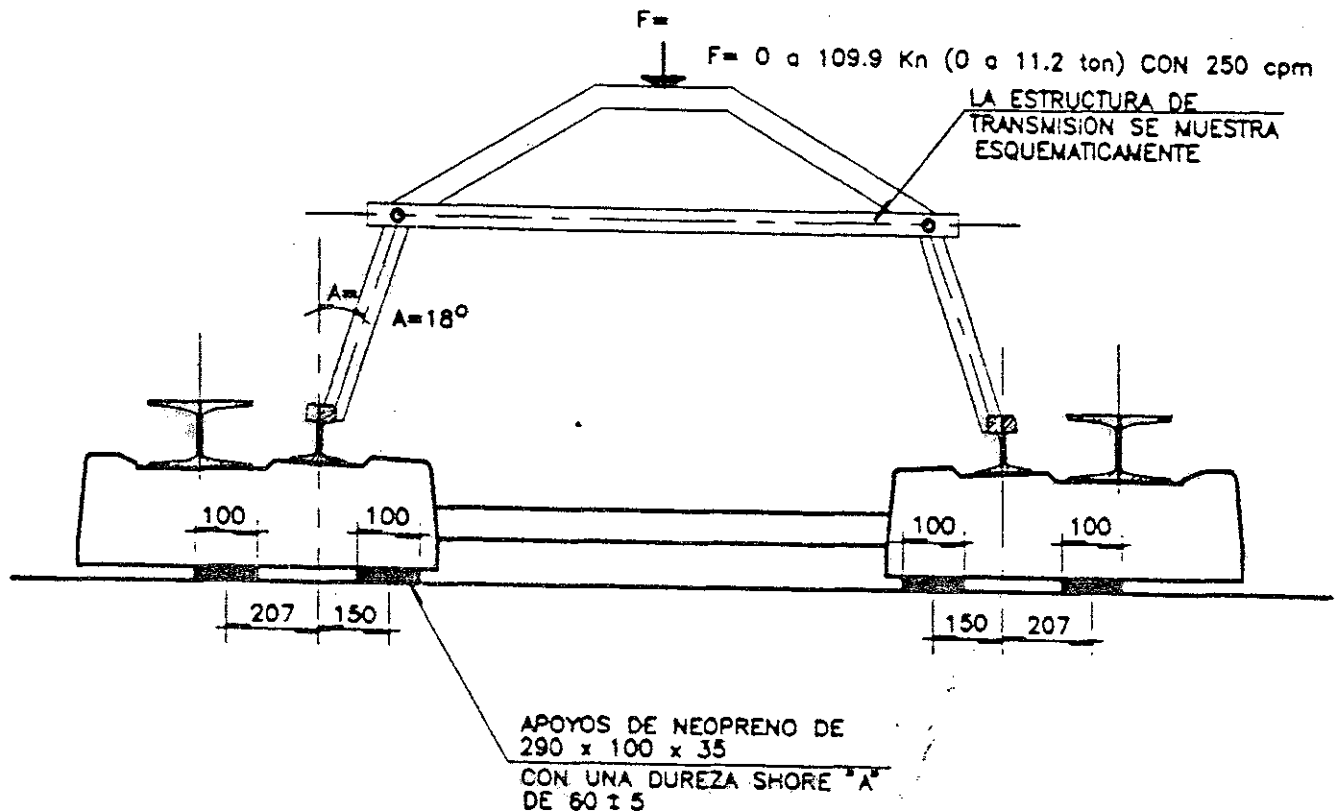
REVISO



ING. GERARDO CASTILLO SORIANO

DIRECCION DE PROYECTO  ELECTROMECANICO	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			 DOF DGCOSTC
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. N° 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 26 DE 26	

PRUEBA DINAMICA , CARGA SOBRE RIELES



No. DE CICLOS DE APLICACION : 300,000.

TIEMPO CU. ESTIMADO DE PRUEBAS = 20 HORAS.

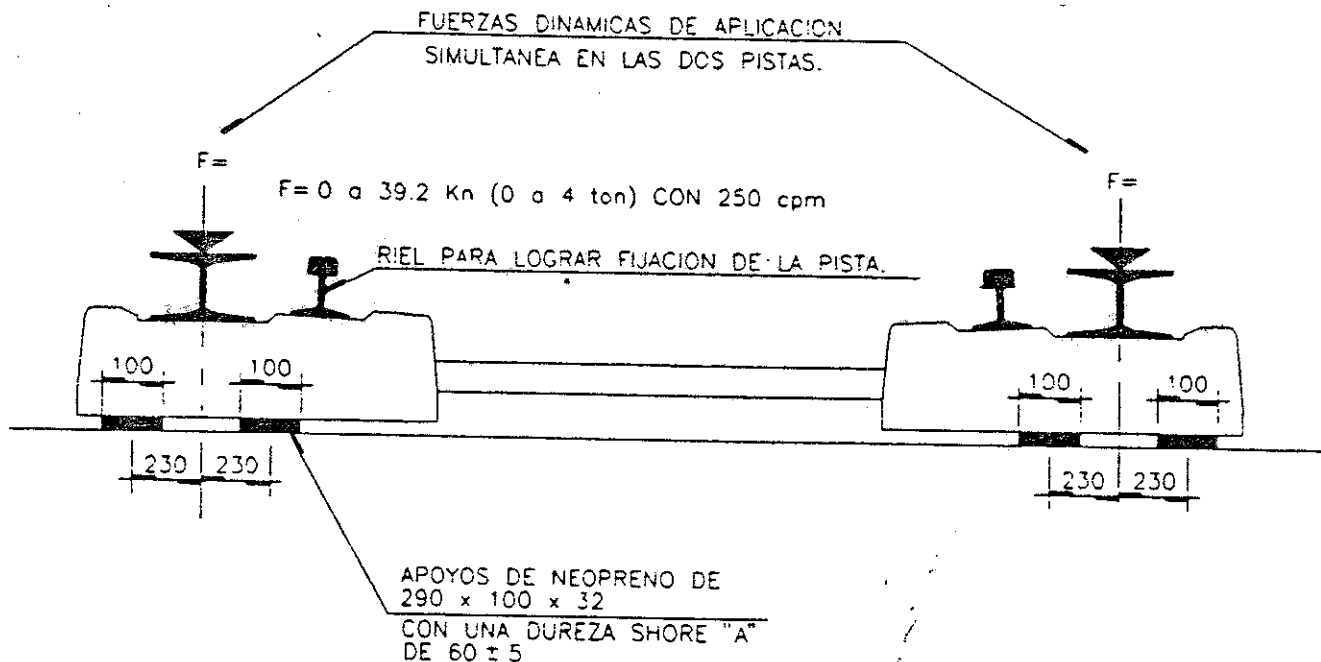
SE EFECTUARAN LAS PRUEBAS EN UN DURMIENTE PROTOTIPO. PARA DECLARAR SATISFACTORIO EL COMPORTAMIENTO DEL DURMIENTE NO DEBERAN PRESENTARSE DESPRENDIMIENTOS NI AGRIETAMIENTOS.

DEBERA ANOTARSE LA HORA Y LA FECHA EN QUE APAREZCAN LAS FISURAS NOTORIAS CON LUPA DE 5 AUMENTOS (CON ALUMBRADO) Y MARCARSE SU UBICACION.

ACOT: EN mm.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO	METROPOLITANO LINEA " B "		DOF DGCOSTC
ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.			
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E. F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	ANEXO No. 1 FIGURA No. 1

PRUEBA DINAMICA, CARGA SOBRE PISTAS



No. DE CICLOS DE APLICACION : 2.6 MILLONES.

TIEMPO CONTINUO ESTIMADO DE PRUEBAS = 7 DIAS (173.3 HORAS).

SE EFECTUARAN LAS PRUEBAS EN UN DURMIENTE PROTOTIPO. PARA DECLARAR SATISFACTORIO EL COMPORTAMIENTO DEL DURMIENTE NO DEBERAN PRESENTARSE DESPRENDIMIENTOS NI AGRIETAMIENTOS.

DEBERA ANOTARSE LA HORA Y LA FECHA EN QUE APAREZCAN LAS FISURAS NOTORIAS CON LUPA DE 5 AUMENTOS (CON ALUMBRADO) Y MARCARSE SU UBICACION.

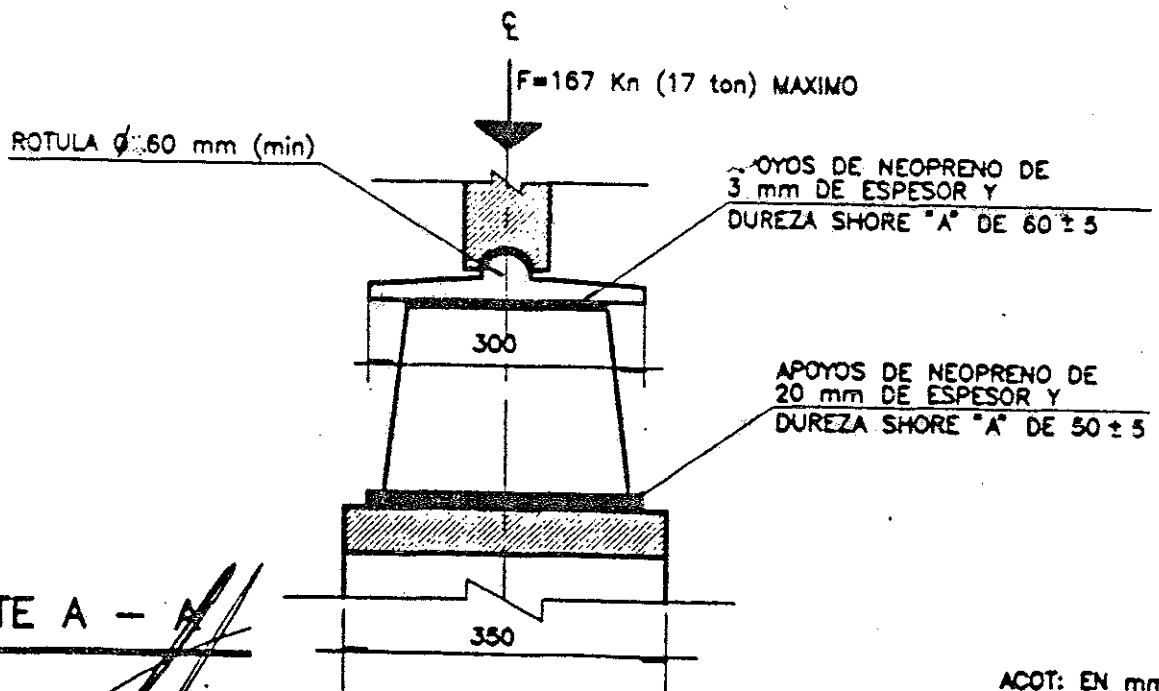
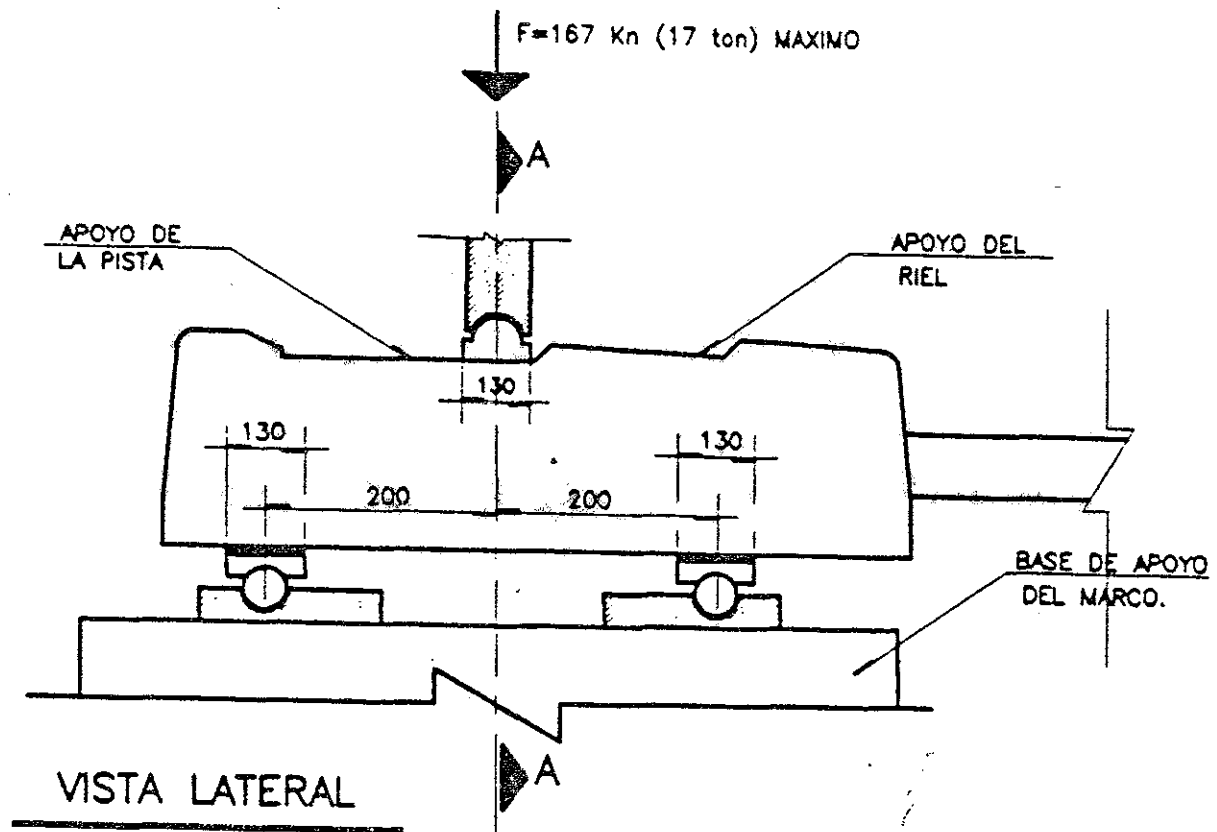
ACOT: EN mm.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO	METROPOLITANO LINEA " B "			
	ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.			
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E. F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	ANEXO No. 1	FIGURA No. 2



DOF
 DGCOSTC

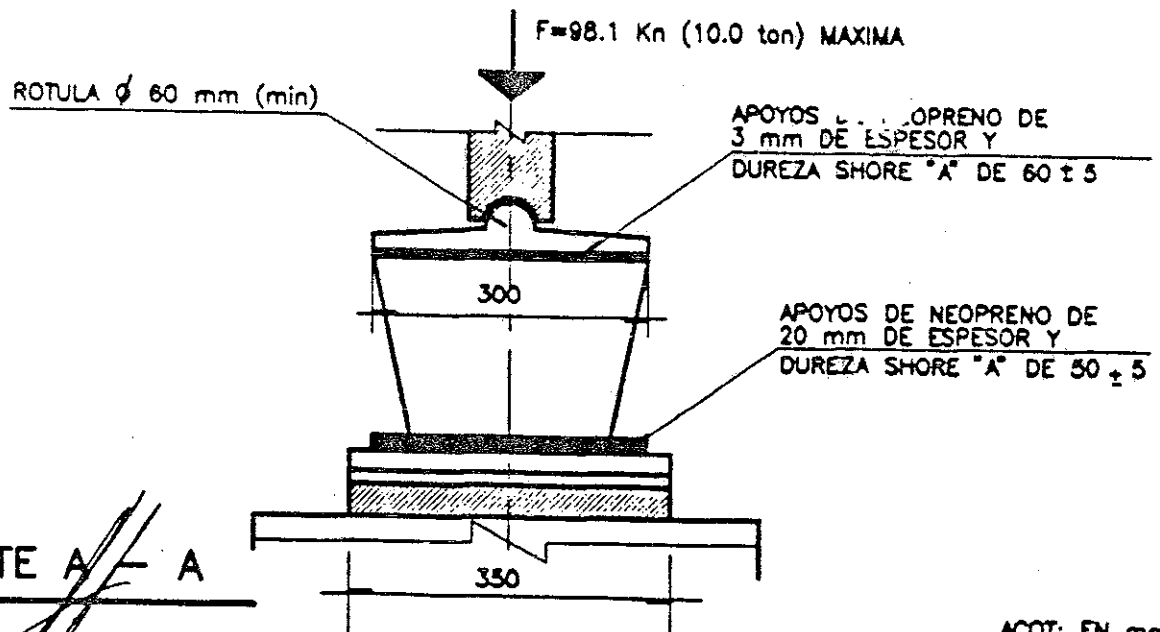
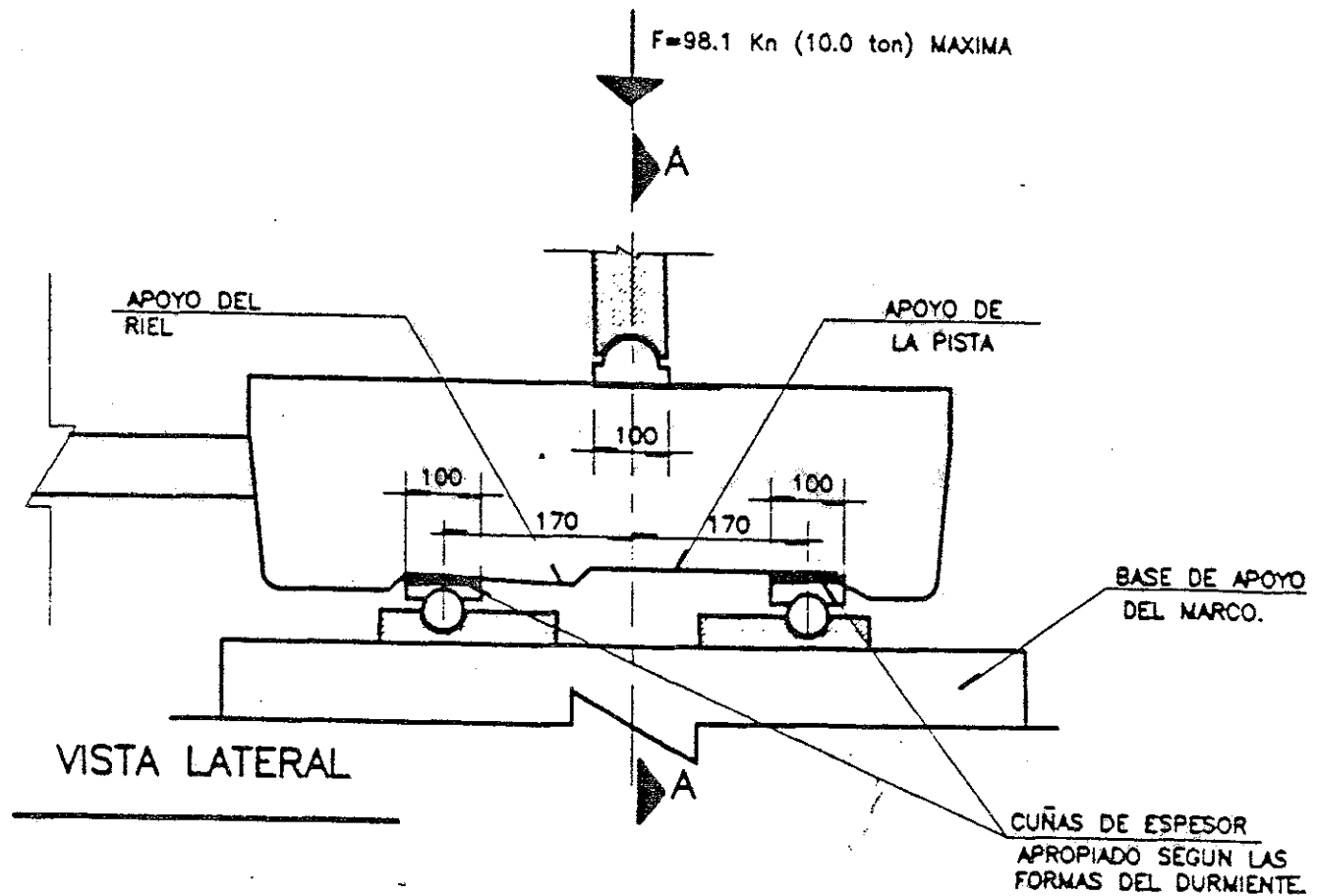
PRUEBA DE FLEXION AL DERECHO.



ACOT: EN mm.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.			DOF DGCOSTC	
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E. F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	ANEXO No. 1	FIGURA No. 3	

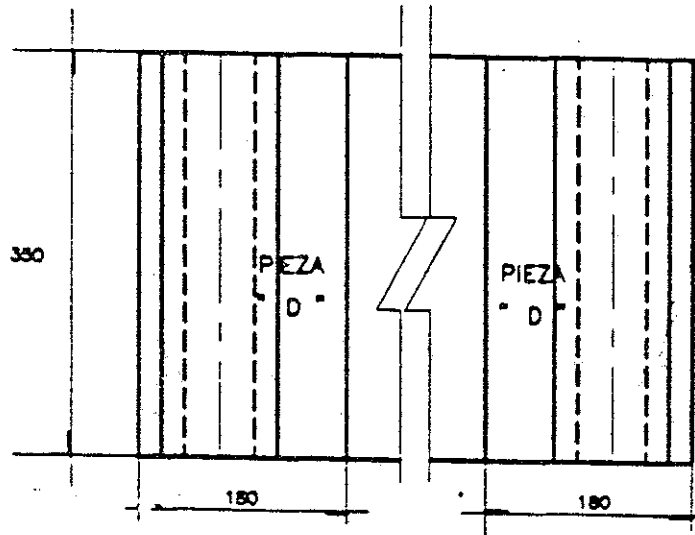
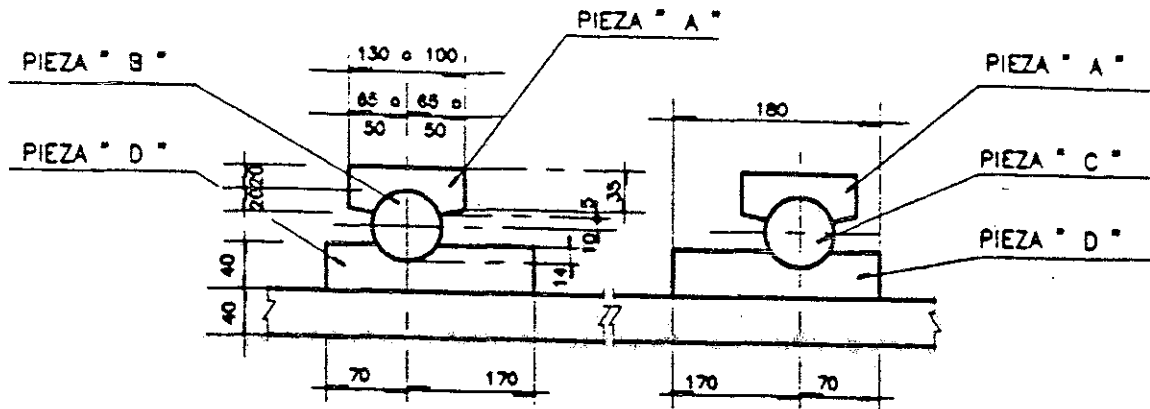
PRUEBA DE FLEXION AL " REVES " .



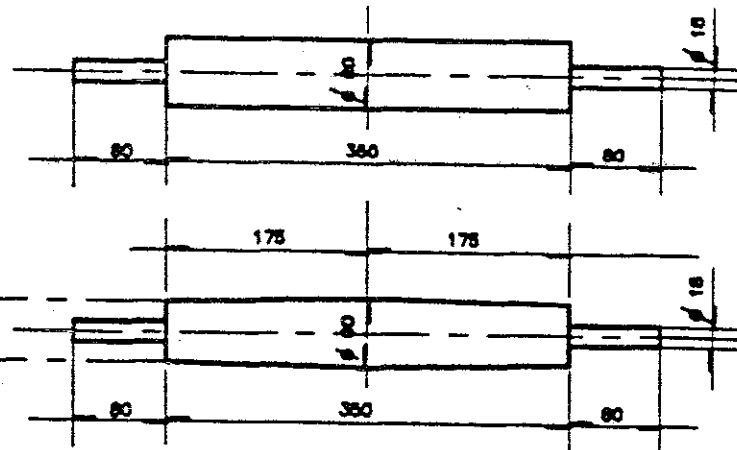
ACOT: EN mm.

DIRECCIÓN DE PROYECTO <i>Electromecánico</i> UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS <i>3</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.				 DOF DGCOSTC
	No. DE ESPECIFICACION: E. F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	ANEXO No. 1	FIGURA No. 4	

DISPOSITIVOS DE PRUEBAS.



PIEZA " B "



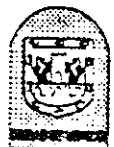
PIEZA " C "

ACOT: EN mm.

DIRECCION DE
PROYECTO
ELECTROMECANICO

METROPOLITANO LINEA " B "

ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION
Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO
TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

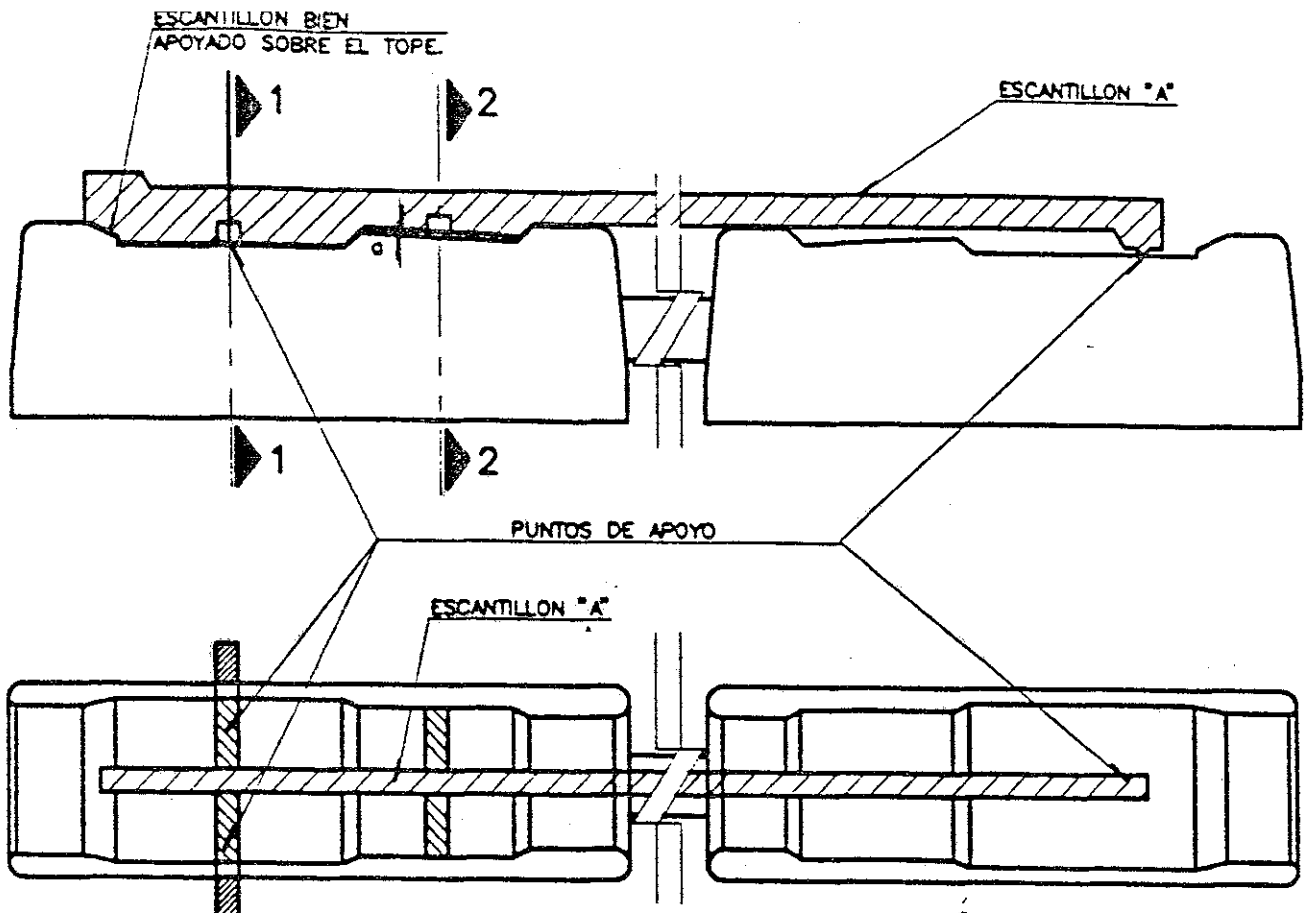


DOF
DGGCSTC

UNIDAD DEPARTAMENTAL
DE VIAS

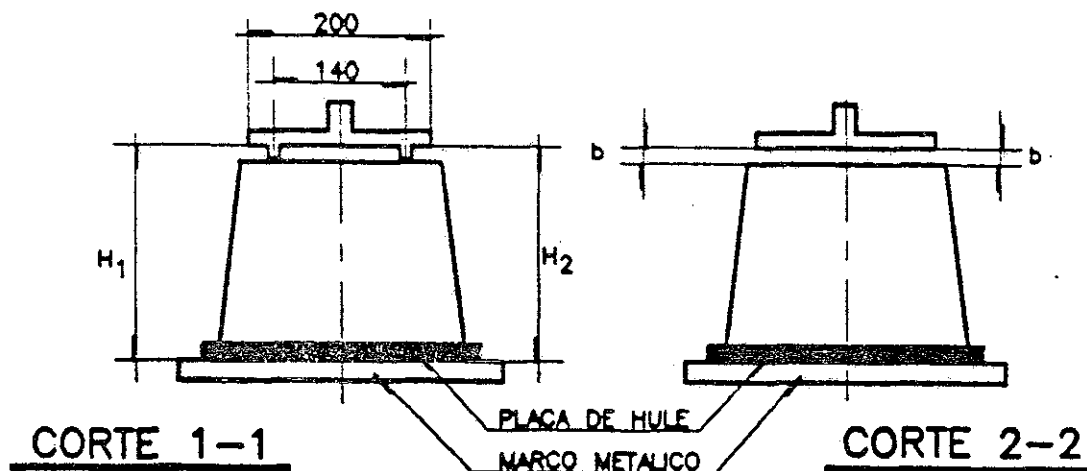
No. DE ESPECIFICACION: E. F. No. 1
No. DE MODIFICACION: 0

ANEXO No. 1 FIGURA No. 5



TOLERANCIAS GEOMETRICAS EN LOS DURMIENTES DE CONCRETO.

1.1.-CORRESPONDENCIA DE LAS SUPERFICIES DE APOYO DEL RIEL Y LA PISTA.
UTILIZACION DEL ESCANTILLON "A" (VER CROQUIS ANTERIOR)



CORRESPONDENCIA DE LAS SUPERFICIES DE APOYO:
ALABEO DE LAS SUPERFICIES DE APOYO ENTRE SI:
TOLERANCIA DE LAS ALTURAS H_1 , H_2 (+6,-2)mm.

MEDIDA DE LA COTA a = $5\text{mm} \pm 1\text{mm}$.
MEDIDA DE LA COTA b = $5\text{mm} \pm 2\text{mm}$.
DIFERENCIA $(H_1 - H_2)$: $\pm 5\text{mm}$

DIRECCION DE
PROYECTO
ELECTROMECANICO

METROPOLITANO LINEA " B "

ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION
Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BLOQUE DE CONCRETO REFORZADO
TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.



DOF
DGCOSTC

UNIDAD DEPARTAMENTAL
DE VIAS

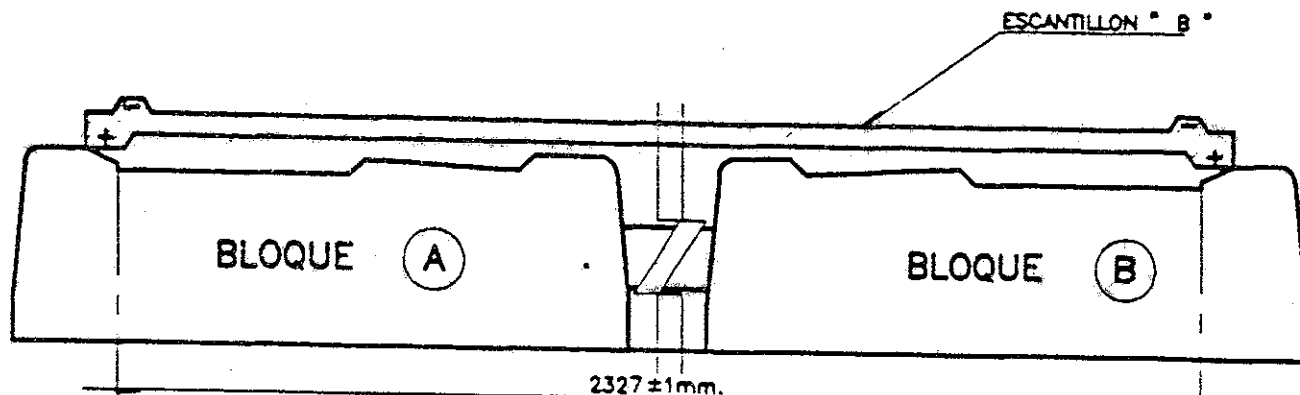
No. DE ESPECIFICACION: E. F. No. 1
No. DE MODIFICACION: 0

ANEXO No. 2

FIGURA No. 1

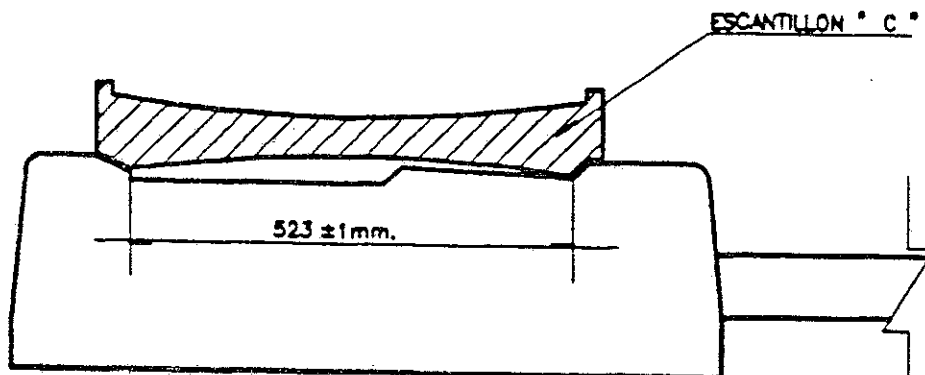
UNIFORMIDAD DE LAS SUPERFICIES DE APOYO DEL RIEL Y DE LA PISTA.

SE COMPROBARA CON UNA REGLETA DE 300mm DE LARGO Y DE UN ANCHO PRECISO;
LA DESVIACION DE LAS SUPERFICIES DE APOYO CON RESPECTO AL FILO DE LA REGLETA
NO DEBERA EXCEDER DE 1 mm.



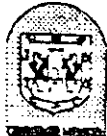
DISTANCIA ENTRE TOPES EXTREMOS DEL DURMIENTE.

ESTA DISTANCIA SE COMPROBARA CON EL ESCANTILLON " B " Y SE INDICARA CORRECTO O INCORRECTO. DISTANCIA NOMINAL: 2327 mm. TOLERANCIA: $\pm 1 \text{ mm}$.



DISTANCIA ENTRE TOPES DE UN MISMO EXTREMO.

ESTA DISTANCIA SE COMPROBARA CON EL ESCANTILLON " C " Y SE INDICARA CORRECTO O INCORRECTO. DISTANCIA NOMINAL: 523 mm. TOLERANCIA: $\pm 1 \text{ mm}$.
SE REALIZARA LA MISMA VERIFICACION EN EL BLOQUE (B)

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECANICO	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.		 DOF DGCOSTC
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E. F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	ANEXO No. 2 FIGURA No. 2

ANEXO No. 3

ENSAYES Y FRECUENCIA DE EJECUCION PARA EL CONTROL DE PRODUCCION DE DURMIENTES DE CONCRETO REFORZADO TIPO BIBLOQUE.

MATERIALES	PROPIEDADES A DETERMINAR	FRECUENCIAS
1.- Aceros de refuerzo.	Físicas. (LE = Fy, A % y de resistencia a la ruptura)	3 muestras por cada 10 tons. o fracción.
2.- Tirante	físicas	3 muestras por lote de producción (inicio, medio y final) y 1 por cada 1000 piezas.
3.- Cemento.	Químicas y Físicas	1 muestreo de la 1ª entrega y uno por mes posteriormente, para cada marca.
4.- Agua.	Química.	1 al inicio y 1 al mes para cada fuente de abastecimiento.
5.- Certificación de dosificación del concreto.	Resistencias: f'c MR : (módulo de ruptura)	Diario, al inicio de la producción 1 serie por cada 300 durmientes, o menos.
7.- Verificación de: aspecto exterior, dimensiones y tolerancias.	Aspecto físico.	Diario en la cantidad de los durmientes producidos que fije el recepcionista.
8.- Pruebas de carga no destructiva en los durmientes (indicadas en los incisos IV.4.4)	Capacidad de trabajo.	1 por cada 100 o fracción.
9.- Prueba de torque en pernos tirafondo (indicada en el inciso IV.4.5)	Aflojamiento.	10 pernos tirafondo de cada 100 durmientes con pernos colocados o fracción.

DIRECCION DE PROYECTO
ELECTROMECHANICO
H. GARCIA V.

METROPOLITANO LINEA " B "

ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.

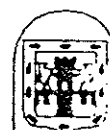
ENERO 1997

UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS

No. DE ESPECIFICACION:
E.F. No. 1

No. DE MODIFICACION:
O

HOJA: 1 DE 1



DDF
CCECOSTC

ANEXO No. 4

CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LOS TIRANTES METÁLICOS.

1.- Naturaleza y número de pruebas.

Los tirantes se presentarán por lotes de 3000 piezas como máximo.

Salvo lo contrario que indique la DGCOSTC, de los tirantes se deberá facilitar la extracción de piezas que serán sometidas a las verificaciones y pruebas siguientes:

- a) Verificación del aspecto y de las dimensiones.
- b) Pruebas de tensión.

El número de piezas en que se realicen las verificaciones y el aspecto de los tirantes, será del 5% de las piezas recibidas, pero este número podrá ser variado a juicio del recepcionista de la DGCOSTC, dependiendo del resultado de las primeras verificaciones. Se realizará una prueba de tensión por cada lote de 1000 piezas o fracción.

2.- Verificación del aspecto y de las dimensiones.

2.1.- aspecto exterior.

Las piezas terminadas deberán estar exentas de fracturas, hendiduras y principios de ruptura y no deberán presentar defectos de laminado.

2.2.- Dimensiones.

Las tolerancias de fabricación se indican en los dibujos de la hoja No. 3 de este anexo. Los 2 perfiles que se muestran son a título de ejemplo, el proveedor podrá proponer cualquier otra sección siempre y cuando cumpla con las indicaciones del inciso II.8

Las verificaciones dimensionales se realizarán por medio de:

Vernier o Micrómetro para la verificación de las alturas, anchos y espesores.

Una regla de 1 m de longitud, perfectamente lisa para la verificación de que las piezas sean rectas.

Todos los dispositivos de medición, así como los gastos ocasionados por las verificaciones citadas, serán con cargo al proveedor.

ENERO 1997

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>H. GARCIA</i>	METROPOLITANO LINEA " B " ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BIBLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.			 DDF
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS	No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: O	HOJA: 1 DE 2	

3.- Pruebas de tensión.

las pruebas de tensión se harán conforme a lo indicado en la norma ASTM-A-370.

Para evitar que en cada prueba se ocasione la inutilización de un tirante, el proveedor queda autorizado a incluir en cada lote de 3000 o menos piezas, 3 tirantes con una longitud de 300 mm mayor a la indicada en los planos constructivos; en este caso, las muestras se tomarán del tramo en exceso de la longitud necesaria.

Sin embargo, si lo juzga necesario el Representante de la DGCOSTC, podrá realizar las pruebas en un tirante del largo normal, seleccionado a su juicio.

4.- Resultados a obtener.

El aspecto y las dimensiones de los tirantes deben satisfacer las prescripciones del inciso 2.2.

Los resultados de las pruebas de tensión deben cumplir con las indicaciones señaladas en el inciso II.8.

En caso de no obtener resultados satisfactorios, se autorizarán 2 pruebas adicionales por lote. Si en una de estas pruebas no se obtiene un resultado satisfactorio, el lote será rechazado.

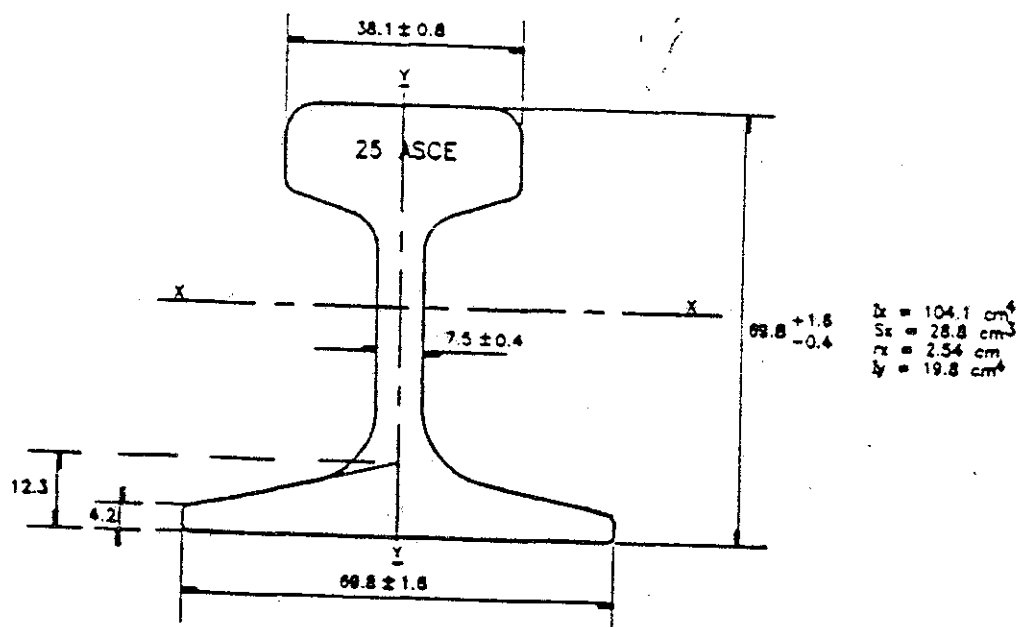
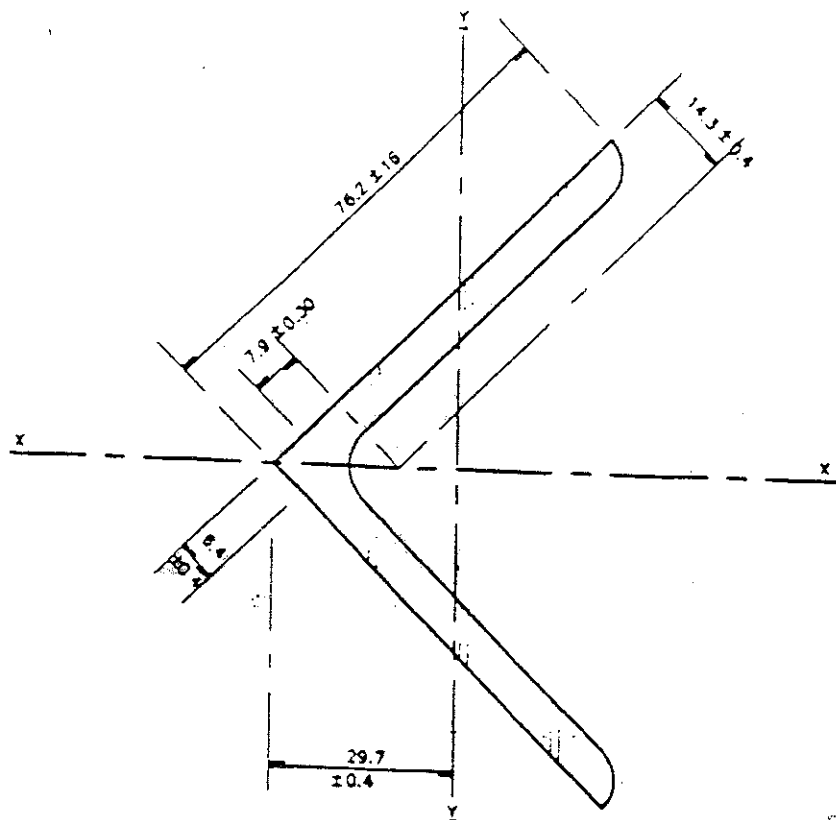
5.- Presentación de los suministros.

Los tirantes serán entregados en paquetes de 50 piezas amarradas con un alambre de acero de 8 mm de diámetro o con una atadura doble de alambre de 5 mm de diámetro.

6.- Protección del tirante.

Se deberá proteger el tirante con una pintura anticorrosiva al termino de la fabricación del durmiente.

DIRECCION DE PROYECTO ELECTROMECHANICO <i>ALCARIA V.</i>		METROPOLITANO LINEA " B "		ENERO 1997
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE VIAS		No. DE ESPECIFICACION: E.F. No. 1	No. DE MODIFICACION: 0	HOJA: 2 DE 2
		ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO "O" PARA EL METRO DE LA CD. DE MEXICO.		



TIRANTE METALICO

NOTAS :

- 1.- EL PESO POR METRO LINEAL NO DEBERA VARIAR MAS DE 1% DEL NOMINAL DE 12.40 A 7.29 kg/m.
- 2.- UNA REGLA RECTA DE 1500 mm. DE LARGO COLOCADA SOBRE CADA PIEZA DE 2400 mm. A 2750 mm. DE LONGITUD NO DEBERA ALCANZAR UNA FLECHA MAYOR DE 3 mm. PARA LOS DURMIENTES TIPO "O" Y TIPO "S" RESPECTIVAMENTE.
- 3.- LA SELECCION DE LOS TIRANTES METALICOS NO ES LIMITADA A FORMA ALGUNA EN TANTO CUMPLA CON LAS INDICACIONES MARCADAS EN EL CAP. I I.7

ESC. 1:2
ACOT. EN mm

DIRECCION DE
PROYECTO
ELECTROMECANICO

METROPOLITANO LINEA " B "

ESPECIFICACION FUNCIONAL PARA EL PROYECTO, DISEÑO, FABRICACION Y SUMINISTRO DEL DURMIENTE BLOQUE DE CONCRETO REFORZADO TIPO " O " PARA EL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.



DOF
DGCSTC

UNIDAD DEPARTAMENTAL
DE VIAS

No. DE ESPECIFICACION:

E. F. No. 1

No. DE MODIFICACION:

0

ANEXO No. 4

FIGURA No. 1