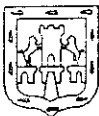


METROPOLITANO LINEA "B"

INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA
EQUIPAR LAS VIAS SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO
ELEVADO DEL METRO SOBRE NEUMATICOS DE LA
CIUDAD DE MEXICO.

	GERENCIA DE PROYECTO ELECTROMECANICO	CIUDAD DE MEXICO
	TITULO :	
	INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LAS VIAS SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO DEL METRO SOBRE NEUMATICOS DE LA CIUDAD DE MEXICO.	DDF Covitur
FECHA:	No. DE ESP.	
AGOSTO/1995.	E. T. No. 52 - C.	
		
		MOD. C

INDICE

I.- GENERALIDADES

- I.1.- OBJETO
- I.2.- OBRAS POR EJECUTAR
- I.3.- DOCUMENTOS

II.- CARACTERISTICAS DE LAS VIAS

- II.1.- DIFERENTES CASOS DE INSTALACION
- II.2.- VIA COMUN
- II.3.- APARATOS DE VIA
- II.4.- ZONAS DE TRANSICION

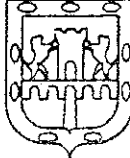
III.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS

- III.1.- DISTINTAS FASES DE TRABAJO
- III.2.- IMPLANTACION DE LA VIA
- III.3.- COLOCACION DE LA VIA FERREA
- III.4.- REALIZACION DE LOS MACIZOS DE APOYO
- III.5.- SOLDADURA DE LOS RIELES
- III.6.- COLOCACION DE LAS JUNTAS MECANICAS
- III.7.- COLOCACION DE LAS JUNTAS AISLANTES
- III.8.- INSTALACION DE LAS BARRAS GUIAS
- III.9.- COLOCACION DE LAS PISTAS METALICAS
- III.10.- CONEXIONES ELECTRICAS
- III.11.- ACABADO
- III.12.- APARATOS DE VIA
- III.13.- ZONAS DE TRANSICION

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO		CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	HOJA 1 DE 27
AGOSTO-95			

IV.- RESULTADOS POR OBTENER

- IV.1.- GENERALIDADES
- IV.2.- TOLERANCIAS DE COLOCACION DE LA VIA
- IV.3.- TOLERANCIAS DE COLOCACION DE LOS APARATOS DE VIA
- IV.4.- TORQUES DE APRIETE
- IV.5.- AISLAMIENTO DE LA VIA

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO		CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS 	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 2 DE 27
AGOSTO-95			

I.- GENERALIDADES

I.1.- OBJETO

Esta instrucción técnica tiene por objeto definir las condiciones de realización de las obras de instalación sobre concreto de las vías de la línea B en viaducto y precisar los resultados por obtenerse. Las demás vías de la línea, colocadas sobre balasto, están regidas por la Instrucción Técnica nº 30 C.

I.2.- OBRAS POR EJECUTAR

Las obras por ejecutar corresponden a las vías principales instaladas en el viaducto, las cuales reciben la circulación de los trenes con pasajeros. Deben realizarse con gran precisión.

Debido a las peculiaridades del diseño del viaducto, la distancia vertical entre la rasante de la vía y el nivel superior de las trabes será distinta según se trate de las interestaciones o de las estaciones. Sin embargo, el trabajo del Contratista de instalación de la vía es relativamente similar en ambos casos.

I.3.- DOCUMENTOS

Las vías serán colocadas conforme a los documentos entregados por COVITUR y a los expedientes complementarios eventualmente establecidos por el Contratista con previo acuerdo de COVITUR.

Los planos mencionados en la presente Instrucción se dan a título explicativo y no son, en ningún caso, limitativos.

II.- CARACTERISTICAS DE LAS VIAS

II.1.- DIFERENTES CASOS DE INSTALACION

Diferentes casos de instalación:

- vía común, tanto en las interestaciones como en las estaciones.
- aparatos de vía.
- zonas de transición entre la vía sobre concreto y la vía sobre balasto.

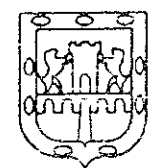
II.2.- VIA COMUN

Tanto en las interestaciones como en las estaciones, la vía incluye:

- dos rieles de seguridad de perfil 80 ASCE, instalados verticalmente.
- dos pistas de rodamiento para neumáticos, constituidas por pistas metálicas.

Ambos perfiles descansan sobre sillas comunes de material aislante.

Estos elementos se colocan sobre los macizos de concreto. La fijación se realiza mediante grapas, tirafondos especiales y forros empotrados.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
	U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	
AGOSTO-95				

El guiado de los carros sobre neumáticos está asegurado por dos barras guías, colocadas sobre soportes aisladores monobloques, soportados mediante zapatas metálicas sujetadas por tirafondos especiales y forros ahogados en el concreto de los macizos.

Los elementos metálicos longitudinales (riel de seguridad, barra guía y pista metálica) se sueldan por aluminotermia.

La trocha de la vía de seguridad es de 1,435 mm en recta y en curva de $R \geq 120.000$ m.

En las curvas de radio inferior al límite anterior, la separación entre los rieles de seguridad aumenta a 1,439 mm. La transición se realiza con una variación de 1 mm por fijación. Su implantación corresponde al lugar más próximo donde la vía alcanza realmente el valor del radio anteriormente mencionado. Según los datos geométricos del proyecto, este caso no se encuentra en el tramo considerado.

El espaciamiento nominal entre fijaciones comunes del riel de seguridad y de la pista metálica es de 0.750 m en recta y curva de $R \geq 350.000$ y de 0.600 m en curva de $R < 350.000$ m. Estas reparticiones conducen respectivamente a la separación nominal de 3.000 m y de 1.800 m entre los soportes aisladores, acorde a los valores de radio anteriormente indicados.

Los perfiles de rodamiento, de longitudes elementales iguales a las de las distintas traveses del viaducto, quedan unidos mediante juntas mecánicas. Estas juntas mecánicas, ubicadas frente a las juntas entre traveses, permiten absorber parcialmente los movimientos longitudinales generados por las variaciones de temperatura.

II.3.- APARATOS DE VIA

Los aparatos de vía de la línea sobre viaducto se componen de cambios (desvíos) de tangente 0.13, generalmente montados en comunicaciones de entrevía de 3.150 m, con durmientes de madera dura sobre balasto.

Las agujas son flexibles.

El riel de seguridad tiene un perfil de 100 RE. Su enlace con el riel de la vía común se hace mediante una junta mecánica cuya geometría asegura la continuidad del cambio de rodadura y de la línea directriz de ambos perfiles.

Los aparatos pueden ser fabricados con piezas fundidas de acero al manganeso o con piezas mecano-soldado-remachadas. Cualquiera que sea la tecnología elegida, el corazón del cruzamiento siempre se compone de una pieza fundida de acero al manganeso.

La unión entre las distintas piezas constitutivas se realiza mediante juntas mecánicas.

Fuera de las piezas fundidas o mecano-soldado-remachadas, el rodamiento está asegurado por pistas metálicas, sobre el largo del aparato.

Los aisladores se arman sobre zoclos con atiesadores laterales y platillos, fijados en los durmientes de madera de los aparatos de vía.

La zona de los aparatos de vía incluyen tramos de rieles de 100 RE, colocados sobre durmientes de madera dura. Estos rieles, como también los durmientes correspondientes, forman parte del suministro de los aparatos de vía. Las juntas mecánicas de

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF c o v i t u r 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	M O D. C	H O J A 4 DE 27	AGOSTO-95

empalme entre los dos perfiles de riel quedan frente a la separación entre la vía sobre balasto y la vía sobre concreto.

La maniobra de cada aparato de vía se efectúa mediante un motor ubicado cerca de cada desviación. Cada aparato esta provisto de cerrojos individuales o axiales. La comprobación de la posición de las agujas se realiza mediante conmutadores y controladores.

II.4- ZONAS DE TRANSICION

Las zonas de transición entre la vía instalada sobre balasto y la vía colocada sobre concreto lleva dispositivos para suavizar el paso de los trenes entre ambas instalaciones. El principio radica en aumentar la inercia de la vía, en la zona colocada sobre balasto.

III.1.- DISTINTAS FASES DE TRABAJO

Salvo modificaciones solicitadas por el Contratista y aprobadas por COVITUR, las trabajos de instalación de la vía se llevarán a cabo según las etapas siguientes:

- replanteo de la vía y establecimiento de marcas,
- colocación de la vía férrea,
- realización de los macizos de apoyo,
- colocación de los soportes aisladores y de las barras guía,
- colocación de las pistas metálicas,
- acabado.

Cada fase da lugar a una serie de operaciones cuyo detalle se indica a continuación.

III.2.- REPLANTEO DE LA VIA Y ESTABLECIMIENTO DE MARCAS

La proyectista de vía pone a la disposición del Contratista las marcas especificadas en el párrafo III.2.1, , el Contratista deberá sin embargo proceder él mismo a los trabajos necesarios para llegar a los resultados especificados

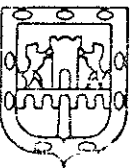
III.2.1.- ELEMENTOS DE REFERENCIA

El constructor encargado de la Obra Civil debe dejar, después de acabar el viaducto, marcas que cumplan con las características mencionadas a continuación.

Las marcas que ubicarán el eje teórico de la línea, el eje y el nivel de la rasante de cada vía, tal como vienen definidos con coordenadas topográficas en los documentos de trazado de la línea.

Las marcas se pondrán al principio y al final tanto de las curvas circulares en planta y en perfil longitudinal como de las curvas de transición en planta (clotoides).

Marcas de referencia en planta: se materializarán mediante placas selladas en la solera o sobre estacas enclavadas en la plataforma y llevarán la cota "z" del nivel del punto situado a 0.600 m del nivel teórico de la vía.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS 	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	HOJA 5 DE 27	AGOSTO-95

III.2.2.- IMPLANTACION DE LAS MARCAS

Teniendo en cuenta la importancia de la precisión de la implantación de las vías que se instalarán sobre concreto, el Contratista complementará las marcas anteriores de manera a obtener:

- en nivelación, marcas fijadas en cada murete limitando la sección transversal de la plataforma de la vía, a una altura constante por encima del nivel de la rasante las marcas se distanciarán de 10.000 m horizontalmente y en pendiente uniforme, y de 5.000 m en las curvas y enlaces en planta y en perfil,
- en planta, marcas que materializan el eje del trazado (o de cada vía cuando existan disposiciones particulares), cada 25.000 m en línea recta y cada 10.000 m en curvas circulares y de enlace. Después de una rectificación eventual del trazado de dichas marcas, el Contratista deberá determinar la posición de estas marcas con relación a placas fijadas sobre los muretes. Estas placas, que pueden ser las que se utilizan como marcas de nivelación, servirán para determinar las cotas de desplazamiento transversal cuando se regularicen las curvas de la vía férrea.

III.3.- COLOCACION DE LA VIA FERREA

El piso del viaducto será entregado al Contratista con la cota indicada en los planos (en principio a 0.380 m por debajo del nivel de la rasante). El constructor de la Obra Civil dejará en espera los candados metálicos (anclas) verticales de enlace, para anclar el concreto de los diferentes macizos al piso del viaducto.

El montaje de la vía férrea incluye las siguientes operaciones:

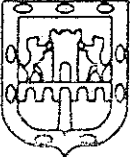
- suministro de los rieles, de las placas de asiento, de las fijaciones y de las almohadillas acanaladas de hule bajo el riel,
- colocación de la vía férrea,
- ajuste de la geometría
- instalación de los moldes y de los armazones de los macizos, incluyendo elementos de la malla equipotencial,
- colado del concreto de los macizos.

III.3.1.- SUMINISTRO DE LOS PERFILES

Tratándose de un viaducto, todos los materiales necesarios serán distribuidos mediante grúas.

III.3.2.- PRECAUCIONES A OBSERVAR DURANTE LOS TRANSPORTES Y LAS MANIPULACIONES

Las mayores precauciones deben tomarse durante la manipulación de los perfiles metálicos (rieles, pistas metálicas, barras guía entregadas en 18.000 m de largo máximo), no sólo para evitar los accidentes sino también para evitar las deterioraciones. En

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	HOJA 6 DE 27	AGOSTO-95

caso de que los perfiles estén torcidos, antes de utilizarlos o bien después de su colocación, se enderezarán en frío, mediante prensa siempre y cuando sea posible.

Esta operación forma parte de los gastos del Contratista, quien debe tener en permanencia para este efecto, en el sitio de la obra, una prensa de un genero aprobado por COVITUR. Si el enderezamiento no fuera posible en estas condiciones, el retiro, la sustitución y la evacuación del perfil estropeado correrían a cargo del Contratista.

Excepto en caso de vagones especializados provistos de grúas, la carga y descarga de los perfiles deben efectuarse obligatoriamente mediante resbaladeras.

En este caso de descarga, los perfiles puestos sobre las resbaladeras deben ser guiados y mantenidos por cuerdas y ganchos fuertemente amarrados al vagón.

Esta formalmente prohibido tirar los perfiles para cargarlos y descargarlos. Pueden ser movidos a mano o mediante pinzas. Esta prohibido pasar pinzas por los agujeros del embridado para darle vuelta a un riel, esta operación debe efectuarse a mano o mediante pinzas especiales.

Está rotundamente prohibido golpear un riel o efectuar cualquier marca con buril, martillo, masa o sierra.

III.3.3.- AVANCE DE LA OBRA DE COLOCACION DE LA VIA

Se pueden prever dos modos principales de avance de la obra:

- el armado de una vía provisional sumaria que sirve para encaminar el material de la vía paralela, la vía montada permitiendo entonces el suministro de la segunda vía (después del retiro de la vía provisional); se trata de un avance lineal vía por vía,
- el armado definitivo de un tramo de vía que podrá servir para el suministro del material de la vía contigua, se trata de un progreso alternado de una vía con la otra.

Sea cual sea el principio adoptado, éste deberá recibir la aprobación de COVITUR.

III.3.4.- COLOCACION DE LA VIA FERREA

Después del suministro del material de vía, se procede a la colocación de la vía de manera manual. Adonde figuren las marcas de referencia, se acercará la vía por desplazamiento transversal cuanto más se pueda de su sitio definitivo

Los rieles se colocan extremo contra extremo, dejando el huelgo necesario a la realización de las soldaduras aluminotérmicas. Esta holgura debe ser materializada por una cuña en forma de té (t) o de escuadra que apoye sobre la superficie de rodamiento del carril. En la espera de que se proceda a la soldadura, los extremos de los carriles deben ser unidos entre si mediante bridas mantenidas por cés (c) de apriete.

El Contratista podrá eventualmente suministrar el sitio de la obra con longitudes de rieles previamente soldadas.

La vía férrea se compone de dos rieles 80 ASCE colocados verticalmente, sujetos con fijaciones regularmente distanciadas a cada 0.750 m y de 0.600 m , tal como queda indicado en el artículo II.2. Sin embargo, en curva, las filas siendo de longitudes

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	HOJA 7 DE 27	AGOSTO-95

distintas, el intervalo requerido se mide por el lado interior del hongo del riel correspondiente al radio mayor de la curva.

La colocación de la vía férrea abarca las siguientes operaciones:

- colocación de los rieles de seguridad,
- colocación de las fijaciones
- ajuste de la geometría.

III.3.4.1.- COLOCACION DE LOS RIELES DE SEGURIDAD

III.3.4.1.1.- EN RECTA

Los rieles se entregan en sitio, a su lugar definitivo.

Se atirantan luego, con plantillas transversales metálicas sólidas, que mantienen perfectamente a los dos rieles verticalmente con el ancho elegido (1.435 m).

Los rieles de 18.000 m de largo máximo son mantenidos por 4 plantillas transversales. Su repartición dependerá de las distintas longitudes de las trabes por equipar.

Se coloca entonces la vía férrea sobre gatos, alineada y nivelada, tomando como referencia las distintas marcas de replanteo y de nivelación.

Se pide que se usen más bien gatos que otro medio de acuñación, ya que los gatos permiten un ajuste preciso de la vía en altura.

Deben haber 7 gatos distanciados a cada 3.000 m sobre una fila de rieles de 18.000 m. Los gatos extremos están próximos a las juntas de los rieles

Su implantación debe llevarse a cabo con cuidado.

Las plantillas transversales y los gatos corren a cargo del Contratista quien deberá someter los dibujos de sus elementos a la aprobación de COVITUR

Se llama especialmente la atención del Contratista sobre el cuidado que debe prestarse a la operación de alineación y de nivelación, la cual debe llevarse a cabo respetando las tolerancias que figuran en el artículo III.2.

III.3.4.1.2.- EN CURVA

Previamente, los rieles deben ser curvados al radio deseado, al menos que la curvatura pueda obtenerse sin dificultad mediante la sola deformación elástica del riel.

La operación sigue entonces en las mismas condiciones que en recta.

Sin embargo, se deben acercar los gatos y las barras transversales. El intervalo a mantener no debe superar 1.800 m tanto entre los gatos como en las plantillas transversales.

Se colocarán las plantillas transversales de extremidad cerca de los extremos del carril. Habrá entonces 11 plantillas transversales por longitud de 18.000 m.

Como en recta, los gatos de extremidad estarán próximos a la junta del riel. Habrá entonces 11 gatos por fila de riel

Estos intervalos se miden por el interior de la fila del carril del radio mayor. Serán por lo tanto menores en la fila del radio menor

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO		CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 8 DE 27
AGOSTO-95			

Las juntas de riel deben quedar a escuadra con la vía, con lo que viene a alinear 2 juntas frente a frente sobre el mismo radio y, en algunos casos, a seccionar uno de los extremos del riel cuando la diferencia es demasiado importante.

Los extremos del riel estarán también unidos entre ellos por bridas mantenidas por cés (c) de apriete hasta que se realice la soldadura.

Como en recta, la vía debe ser ajustada con precisión, en posición, en altura y en peralte. Debe también estar sólidamente amarrada lateralmente.

III.3.4.2.- COLOCACION DE LAS FIJACIONES

La vía perfectamente ajustada y comprobada según el método de las flechas, se instalan las sillas comunes y los elementos de fijación.

Para evitar acumular errores de implantación, las mediciones de repartición se verificarán sobre la longitud de cada trabe del viaducto.

En curva, es la fila de radio mayor que servirá de referencia para dicha implantación.

Se acepta una diferencia de 20 mm en la posición longitudinal de cada fijación.

Dos fijaciones que se encuentran frente a frente en una misma vía deben encontrarse en la misma perpendicularidad de la vía.

En curva, se encuentra en el radio materializado por la perpendicular trazada a la tangente a la curva al punto de implantación de la fijación exterior. Se hace lo mismo para los empalmes en clotoide entre las rectas y las curvas.

El montaje completo de las fijaciones sobre el riel y su sostén en sitio están facilitados por el hecho de que el forro lleva en su nivel superior una saliente que ayuda al apriete de la silla.

Se llama particularmente la atención del Contratista sobre los puntos siguientes:

- la silla (calza) común del riel y de la pista metálica debe quedar precisamente al nivel adecuado,
- la posición de los forros relativos a la fijación de la pista metálica, en ausencia de está, deberá asegurarse mediante cuñas especiales reproduciendo las alas de tal perfil,
- la instalación de un dispositivo idóneo para desligar el apriete de los tirafondos, sin giros, durante el fraguado del concreto después de su vaciado.

Antes del colado del concreto de los macizos, las sillas deben recibir, en su parte inferior y en sus lados, una capa de silicon o de un producto similar para evitar que se adhieran al concreto.

III.3.4.3.- AJUSTE DE LA GEOMETRIA

Antes de la realización de los macizos de apoyo, el Contratista verificará tanto la posición de la vía férrea como su geometría relativa.

La rectitud se comprueba mediante cordel de 20.000 m de largo. En curva, la medición de las flechas se realiza mediante un cordel de 10.000 m de largo. Las tolerancias aplicables en las flechas son las siguientes:

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO	CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 	
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 9 DE 27
AGOSTO-95			

- flecha de 0 a 15 mm; ± 1 mm,
- flechas de 16 a 40 mm ; ± 2 mm,
- flecha superior a 41 mm; ± 3 mm.

Las demás tolerancias de instalación de la vía se indican en el artículo IV.2 del presente documento.

III.4.- REALIZACION DE LOS MACIZOS DE APOYO

Después de la comprobación de los levantamientos topográficos, COVITUR acordará el proseguir de los trabajos de instalación.

III.4.1.- COLOCACION DE LAS CIMBRAS

En recta y en curva de $R \geq 350.000$ m, cada macizo simple recibe dos sillas (zoclos , calzas) aislantes de fijación de los perfiles de rodamiento. Además, cada macizo compuesto queda provisto del zoclo metálico de fijación del soporte aislador.

En curva de $R < 350.000$ m, cada macizo recibe dos sillas aislantes de fijación de los perfiles de rodamiento y el zoclo metálico de fijación del soporte aislador.

El colado de cada macizo debe realizarse en una sola operación.

El enrasamiento superior de los macizos se encuentra ligeramente más arriba del nivel de la parte inferior de las sillas.

Los cimbrados deben estar entramados entre si transversalmente y longitudinalmente y, si es necesario, contra los muretes para evitar que se muevan durante la colada y la vibración.

La dificultad reside en tener intervalos iguales entre los bloques por lo que se puede concebir una serie de cajas entre los bloques contra las cuales se aplicarán longitudinalmente unas placas.

Por repetirse la misma operación numerosas veces, conviene realizar cimbrados metálicos.

Cabe señalar que cada macizo de apoyo, en las interestaciones, recibe, en su parte inferior, la malla equipotencial.

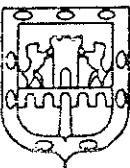
El diseño de los cimbrados metálicos debe integrar esta particularidad.

El Contratista deberá someter a la aprobación de COVITUR el detalle del cimbrado que piensa utilizar para efectuar esta fase de las obras.

III.4.2.- COLADO DEL CONCRETO

Antes de introducir el concreto, se limpiará con cuidado el piso de la trabe de todos residuos y polvo con un chorro de aire comprimido y se mojará sin exceso el concreto del piso de la trabe.

El Contratista se asegurará de que los hierros verticales de enlace que el Contratista de la Obra Civil ha dejado en espera, están adecuadamente colocados.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur	
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 10 DE 27	AGOSTO-95	

El armado propio de los distintos macizos se indican en los planos estructurales de armaduras de los macizos.

El hormigón a utilizar será dosificado para alcanzar una resistencia a la compresión de 300.000 kg/cm² a los 28 días. Se vibrará moderadamente para permitir una buena fijación, sin dislocar los cimbrados. Si resulta necesario, se podrá añadir una cantidad razonable de acelerador de fraguado para permitir un descimbrado más rápido.

El nivel de enrasamiento se sitúa ligeramente arriba del nivel inferior de los rieles. Se harán dados de control de 0.200 x 0.200 x 0.200 m durante la colada del concreto a razón de 4 dados por toma de muestras para comprobar la resistencia a la compresión del concreto, a los 8 días, 28 días y 3 meses (el cuarto constituye una reserva)

III.4.3.- QUITADO DE LOS CIMBRADOS, DE LOS GATOS Y DE LAS PLANTILLAS TRANSVERSALES

Se podrán quitar los cimbrados al día siguiente para utilizarlos de nuevo en el progreso de las obras.

Pero se esperará, para quitar los gatos y las plantillas transversales, a que la resistencia del concreto sea suficiente (200 kg/cm² mínimo).

El primer aplastamiento de los dados de control a los 8 días dará todas las indicaciones útiles al respecto. COVITUR deberá dar la autorización de quitarlos.

La confección de los dados y la ejecución de las pruebas correrán a cargo del Contratista.

COVITUR se reserva el derecho de quitar a medida que progresa la ejecución de las obras algunas longitudes de rieles para controlar la calidad de la superficie de concreto debajo de las sillas. Este control podrá efectuarse en 36.000 m de longitud de vía para la comprobación de 1,000. m.

Se deja la determinación de las zonas de control a la aprobación de COVITUR.

En el caso de que este control mostrase una mala calidad del trabajo, COVITUR se reserva el derecho de volver a hacer o de hacer proceder a obras complementarias, a cargo del Contratista, parcial o totalmente en los 1,000. m comprobados.

Se verificará con cuidado la nivelación y la alineación de la vía, después de haber quitado los gatos y las plantillas transversales, de acuerdo con los requisitos del artículo IV.2.

las rectificaciones que se tengan que hacer, si resultan necesarias, serán ordenadas por COVITUR.

Los gastos ocasionados por la verificación del estado de la superficie y los demás ocasionados por las reparaciones prescritas, corren a cargo del Contratista.

III.5.- SOLDADURA DE LOS RIELES

Después de la operación anterior y de las eventuales rectificaciones, la vía está perfectamente ajustada en planta y en perfil.

Se sueldan entonces, en sitio, los rieles entregados sin agujeros mediante el procedimiento aluminotérmico.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 11 DE 27	AGOSTO-95

Las características de realización de este procedimiento quedan mencionadas en la Especificación Técnica nº 18 C.

Para facilitar la colocación de los moldes para la ejecución de las soldaduras, las juntas no deberán separarse demasiado del centro del intervalo entre dos fijaciones consecutivas. Si procede, se efectuarán recortes del riel de seguridad.

Dichos recortes se realizan mecánicamente. La utilización del soplete oxicorte está estrictamente prohibido.

La distancia mínima entre una soldadura aluminotérmica y una junta es del orden de 4.000 m.

III.6.- COLOCACION DE LAS JUNTAS MECANICAS

Las juntas mecánicas del riel 80 ASCE se instalan frente a cada junta entre las trabes del viaducto.

La separación entre las 2 fijaciones cercanas es de 0.600 m, tanto en recta como en curva, centradas sobre la abertura.

La posición de los macizos se indica en los planos de distribución de fijaciones.

La abertura de la junta, con respecto a la longitud del riel involucrado y a la temperatura medida, se indica en el anexo nº 4 de la Especificación Técnica nº 30 C.

Dichas juntas mecánicas tienen dispositivos especiales, los cuales permiten absorber desplazamientos diferenciales transversales de 30 mm, correspondientes a los datos estimados de movimiento bajo los eventuales efectos de un sismo.

Antes del armado de cada junta mecánica, las superficies de emplanchuelado deben engrasarse para facilitar los movimientos longitudinales generados por los gradientes de temperatura. Dicha operación permite así evitar la oxidación de las superficies en contacto y retrasar su desgaste.

Debido al gran número de juntas mecánicas, COVITUR elegirá una de las dos opciones siguientes:

- fabricación de topes aislantes especiales y de láminas resortes particulares,
- recorte de 9 mm en los topes aislantes y de 5 mm en las láminas resortes,

Las perforaciones y los recortes del riel se harán mecánicamente y mediante gálibos (plantillas).

III.7.- COLOCACION DE LAS JUNTAS AISLANTES

La vía férrea se recorta en un cierto número de tramos para la señalización. Un tramo está separado del tramo adyacente por juntas aislantes colocadas en cada fila de riel.

Una junta aislante se compone de:

- un separador (end post) en material aislante,
- dos planchuelas aislantes que unen las extremidades de los rieles y sujetadas a éstos por 6 pernos.

Deben realizarse las juntas en los puntos indicados en los distintos documentos, entre dos fijaciones de riel cuya separación es de 0.600 m, tanto en recta como en curva.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO				CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 12 DE 27	AGOSTO-95	

La ubicación de los macizos correspondientes se menciona en los planos de distribución.

Deberán ser ejecutadas, la mayoría de las veces, después de la colocación de la vía, por corte con sierra de los rieles. Sin embargo, el Contratista se informará de la posición exacta de cada junta aislante si no figura en los documentos que le habrán sido entregados.

Los taladros y cortes del riel se harán mecánicamente y mediante gálibos.

Las juntas aislantes se instalan de manera tal que la distancia mínima con la soldadura más próxima sea del orden de 4.000 m.

III.8.- INSTALACION DE LAS BARRAS GUIA

Esta etapa de los trabajos abarca las operaciones siguientes:

- armado de los soportes aisladores,
- instalación provisional de la barra guía,
- trazado de la posición de los pernos,
- retiro de la barra, soldadura de los pernos,
- armado definitivo de la barra guía,
- soldadura de la barra guía,
- ajuste de la barra guía,
- discontinuidades en la barra guía.

III.8.1.- ARMADO DE LOS SOPORTES AISLADORES

El zoclo del soporte aislador se instala en el lugar apropiado dejado por las plantillas. De esta manera, se puede cerciorar del estado de superficie después del colado.

La superficie antes mencionada es obtenida por colada del concreto por arriba de una placa sujeta por un gálibo apropiado, fijado y referenciado en los rieles de seguridad.

La placa del gálibo lleva 4 forros. El gálibo debe ser fabricado de manera a respetar su correcta posición. Su proyecto debe someterse a la aprobación de COVITUR.

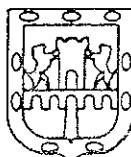
Este zoclo se sujeta mediante 4 tirafondos atornillados en las vainas empotradas en el concreto. Debajo de la cabeza de cada tirafondo, se introduce una arandela de doble espiral. El apriete de los tirafondos llega hasta lograr los 3 contactos en la arandela (roldana).

Se coloca luego el soporte aislador con perforaciones ovaladas en el zoclo de asiento mediante 4 pernos de fijación, los cuales se introducen en tuercas autofrenadas fijadas, para evitar toda rotación, en la base del zoclo de asiento.

El par de apriete de los pernos de fijación es de 10.000 Kg-m.

Debe ponerse una arandela plana de repartición debajo de cada cabeza de los pernos de fijación

Es primordial que la cara vertical del soporte aislador contra la cual vendrá ha apoyarse la cara exterior de la barra guía (mediante cuñas de ajuste) esté perfectamente

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO	CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C
HOJA 13 DE 27 AGOSTO-95		

perpendicular al plano de rodamiento de la vía y esté colocado a la cota exacta con relación al eje de la vía (o más precisamente con relación al borde de rodamiento interior del riel más cercano).

Por otra parte, la parte superior del aislador, sobre la cual descansa el ala horizontal de la barra guía, también debe estar situada a la altura exacta con relación a la rasante de la vía.

La perpendicularidad del soporte aislador con respecto a la vía, su nivel en altura y su posición con relación al riel más cercano, están condicionados por la colocación a las cotas exactas del zoclo de asiento sobre la cual está sujetado.

Los forros empotrados son idénticos a los utilizados para la fijación del riel.

III.8.2.- COLOCACION PROVISIONAL DE LAS BARRAS GUIA

En colocación definitiva, las barras guía descansan sobre los soportes aisladores y quedan fijadas por pernos metálicos soldados. El principio de soldadura eléctrica por acercamiento, descrito en la Especificación Técnica nº 17 C, conduce a soldar los pernos verticalmente para obtener el mejor resultado.

Para esto es preciso entonces presentar por primera vez las barras guía, apuntar las posiciones de los pernos y luego retirar las barras guía para soldar éstos pernos.

III.8.2.1.- EN RECTA Y EN CURVA DE $R \geq 250.000$ m

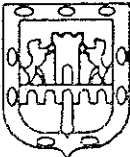
Las barras guía son colocadas provisionalmente sobre las cabezas de los soportes aisladores y mantenidas sólidamente en ellas por cés (c) de apriete o por cualquier otro medio de fijación.

Varias barras son colocadas una tras otra, para obtener un elemento de continuo cuya longitud máxima es de 119.000 m. Cabe señalar la posibilidad de dejar los intervalos necesarios para la realización posterior de las soldaduras aluminotérmicas, siempre y cuando estos intervalos no tengan variación alguna durante las operaciones detalladas a continuación.

El Contratista puede proceder, según uno de los dos métodos siguientes, para realizar las barras largas definidas sobre los planos de colocación

a) Realización de la barra larga soldada antes de la soldadura de los pernos. Las operaciones son sucesivamente las siguientes:

- colocación y fijación de las barras de 18.000 m sobre los aisladores mediante cés, (c) de apriete reservando los intervalos necesarios para las soldaduras aluminotérmicas (en caso de pequeñas variaciones de temperatura),
- soldadura aluminotérmica de las barras,
- trazado de la posición de los pernos,
- retiro y colocación de la barra larga en la vía y soldadura de los pernos en posición vertical,

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO		CIUDAD DE MEXICO DDF covitur		
	U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	HOJA 14 DE 27	
AGOSTO-95					

– montaje de la barra larga sobre los aisladores y fijación definitiva.

Todos los traslados de barras largas se realizan con grúas pórticos, cuyo número será suficiente para evitar que se produzca cualquier deterioro de los perfiles, de los pasadores y de los aisladores.

b) Realización de la barra larga soldada después de la soldadura de los pernos. En estos casos, resulta importante proceder durante las diferentes operaciones como si la barra fuera continua:

- presentación de las barras de 18.000 m en contacto mediante sus extremos sobre los aisladores,
- trazado de la posición de los pernos,
- retiro y colocación de las barras de 18.000 m en la vía y soldadura de los pernos en posición vertical,
- nuevo armado de las barras en contacto mediante sus extremos y soldadura aluminotérmica, realizado por cortes mecánicos los intervalos necesarios para las soldaduras.

Es importante cerciorarse en el transcurso de las diferentes operaciones que la barra es continua. Las juntas se sujetan mediante embridados provisionales. Si estos de abren, será necesario proceder a jalar las barras hasta que vuelvan a estar en contacto mediante sus extremos.

III.8.2.2.- EN CURVA DE $R < 250.000$ m

El Contratista deberá utilizar imperativamente el proceso referenciado como b, método de las barras en contacto mediante sus extremos. Las barras se curvarán previamente en una máquina especial.

III.8.3.- TRAZADO DE LA POSICION DE LOS PERNOS

Se señala entonces la posición de cada cabeza de los soportes aisladores y se marca precisamente sobre las barras por un gálibo que podrá servir también, si el Contratista lo juzga necesario, para la soldadura de los pernos. En caso de utilización para la soldadura, deberá llevar boquillas en el lugar de los pernos, para la introducción de la pistola de soldar. Sin embargo, los gálibos podrán ser distintos.

El modo de fijación de la barra, el procedimiento de marcación y los dibujos del o de los gálibos deberán ser sometidos a la aprobación de COVITUR.

La primera barra guía deberá colocarse para que su extremidad se sitúe en intervalo de dos aisladores y a 0.200 m o más de la parte más cercana del aislador ubicado río arriba.

Debido a las tolerancias en el largo de las barras como también a la apertura de las juntas, puede ocurrir que, en un momento dado, la distancia de una junta de soldadura al

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF c o v i t u r 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	M O D. C	H O J A 15 DE 27	AGOSTO-95

soporte aislador más cercano sea inferior a 0.200 m. En este caso, la barra se recortará en frío para encontrarse en las condiciones del principio.

Cada elemento de barra guía se dilata simétricamente con respecto a ambos lados de los dos soportes aisladores centrales de anclaje. Con el objetivo de hacerlo de una manera más sencilla, el valor absoluto del desplazamiento, calculado en función del desplazamiento del extremo de una barra de largo máximo de 119.000 m, en sustitución normal, se conserva a todo lo largo de cada semi-barra.

Un cuadro anexo a la Especificación Técnica nº 30 C, precisa el valor del desplazamiento, en función de la temperatura de equilibrio y de la longitud de la barra. A la temperatura de equilibrio (siendo alrededor de los 29 °C), el desfase de los pernos con respecto al eje del soporte aislador es nulo.

Por lo tanto, el trazado de la posición de la soldadura de los pernos se realiza únicamente en función de la temperatura, partiendo del anclaje y continuando hacia cada extremo de las barras.

El trazado de la posición de los pernos se efectúa mediante una plantilla especial colocada sin holgura alguna sobre el soporte aislador. La plantilla debe permitir, por medio de un dispositivo apropiado, realizar el marcado de la posición exacta del eje del perno superior, en función de la temperatura alcanzada en el elemento. Como los desplazamientos son iguales, pero en sentido opuesto a ambos lados del anclaje, se utilizan dos modelos de plantillas diferentes, una para la izquierda y otra para la derecha.

Por último, es importante cerciorarse que, al efectuar el trazado de una misma semi-barra, la temperatura no varíe de $\pm 2^\circ \text{C}$.

Las barras colocadas en curva de $R < 250.000 \text{ m}$ serán roladas (curvadas) a máquina, en taller, antes de ser entregadas en el sitio de la obra. Las flechas a utilizar para el cimbreo se deducirán del estudio de regularización de la vía de seguridad.

El rolado debe ser particularmente esmerado. Principalmente los extremos que no puedan ser curvados rigurosamente al radio adecuado, serán sistemáticamente eliminados por troceado mecánico.

Arriba del radio anteriormente mencionado, las barras pueden ser llevadas a la curvatura prescrita por deformación elástica.

Se colocarán las barras en sus soportes en las mismas condiciones que en recta. Las juntas de las barras serán muy rápidamente desfasadas por la diferencia de las longitudes de las filas. La barra colocada en la fila del radio menor llevará cortes más numerosos.

III.8.4.- RETIRO DE LAS BARRAS, SOLDADURA, DE LOS PERNOS

Después del trazado, se retirarán las barras y se pondrán horizontalmente en la vía para que los pernos puedan soldarse verticalmente, con la soldadura hacia abajo.

La posición de los pernos se obtiene automáticamente por la colocación del gálibo anteriormente mencionado. Este gálibo deberá poder permitir la colocación exacta de los pernos, no sólo sino también verticalmente con relación al ala horizontal de la barra guía.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF C o v i t u r 
	U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	

AGOSTO-95

III.8.5.- ARMADO DEFINITIVO DE LAS BARRAS GUÍA

III.8.5.1.- PARA LAS BARRAS EN RECTA (método a)

Cuando los pernos están soldados y antes de efectuar el montaje de la barra, conviene instalar la calza de tres barrenos.

La barra larga así equipada se vuelve a montar sobre los soportes aisladores. Su posicionamiento está asegurado cuando los pernos de los 2 soportes aisladores de anclaje se encuentran en el centro de las perforaciones ovaladas.

Los elementos formando los dispositivos de anclaje se instalan cuando las barras guía están ya colocadas y fijadas en los soportes aisladores.

Las tuercas de fijación no están bloqueadas, sino apretadas moderadamente a fin de dejar toda la libertad de dilatación a las barras. Posteriormente, será necesario aflojarlas y apretarlas nuevamente para introducir las semicalzas de ajuste.

III.8.5.2.- PARA LAS BARRAS EN CURVA (método b)

En primer lugar se monta la barra que debe reposar sobre los dos aisladores de anclaje. A continuación, se fijan los topes y luego las demás barras, teniendo el cuidado de hacerlas coincidir en los extremos. Las tuercas de fijación se aprietan para que entren en contacto, sin bloquearlas.

Si la soldadura aluminotérmica de las barras tiene lugar mucho tiempo después de la colocación, o si la variación de temperatura ha abierto las juntas, conviene volver a poner a las barras en contacto jalándolas.

Las soldaduras se realizan dirigiéndose del anclaje hacia los aparatos de dilatación, verificando siempre que las juntas aún no soldadas no se abran.

El corte de los extremos de los elementos para crear el intercalar y posteriormente la soldadura propiamente dicha deben efectuarse a continuación unos de otros y en un tiempo tan corto como sea posible.

En una semi-barra sólo debe haber un equipo de soldadores trabajando.

Pasado un tiempo de estabilización de algunos días, se verifica, en función de la nueva temperatura de la barra, que el desplazamiento de los pernos en los extremos de las barras es correcto. Esta operación se debe realizar con el mayor cuidado para determinar si es necesaria una intervención con el fin de alargar o recortar las barras en algunos milímetros.

En este caso, es necesario ejecutar esta operación en los alrededores del anclaje

En recta, la cota entre borde interior del riel y la cara de guiado de la barra es constante y fijada por los planos. En curva, esta cota varia en función de varios elementos: fila exterior o interior de la curva, velocidades de franqueo, peralte práctico.

Las cotas a respetar serán entregadas por COVITUR al Contratista.

Antes de colocar las barras, el Contratista deberá medir la cota tomada entre el borde de rodamiento del riel y el soporte aislador mediante una regla especial, a estudiar y

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO	CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 	
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C H O J A 17 DE 27	AGOSTO-95

entregar por él. En función de las indicaciones mencionadas anteriormente y del espesor teórico de las barras guía, deducirá el espesor "X" del calzado a efectuar y los inscribirá en los soportes aisladores.

El espesor "X" del calzado (expresado en mm) se obtendrá añadiendo a las calzas permanentes de talón de 2 mm de espesor, calza de espesor variable, separadas en dos partes para facilitar su colocación,

El método queda descrito en el artículo III.7.4 de la Especificación Técnica nº 30 c.

Cada curva está numerada y el Contratista establecerá una ficha que estipule el valor de las calzaciones a realizar en cada fila y en cada soporte aislador. El desfase transversal teórico calculado con relación a la vía en recta sólo se tomará en cuenta si su valor supera 2.5 mm.

Se aprietan las tuercas autofrenadas después de colocar las arandelas, mediante una llave dinamométrica con un torque de 5.000 Kg-m.

III.8.6.- SOLDADURA DE LA BARRA GUIA

Se sueldan en su sitio las barras de guiado por el procedimiento aluminotérmico según las prescripciones de la Especificación Técnica nº 18 C.

Debe prestarse un cuidado particular en curva para asegurar la regularidad de la curvatura, utilizando si procede tirantes o prensas especiales para mantener los extremos a soldar en correcta posición.

III.8.7.- AJUSTE DE LAS BARRAS GUIA

El Contratista deberá asegurarse de que:

- el ala vertical de las barras está perpendicular al plano de rodamiento,
- las barras han sido colocadas respetando las cotas nominales y las tolerancias definidas en el artículo IV.2.

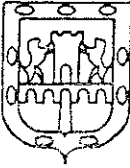
Para esto, deberá medir las siguientes cotas:

- distancia entre las dos barras guía de cada vía,
- distancia entre una barra guía y el borde interior del riel más cercano para cada fila.

Si después de la comprobación, se constatan diferencias con relación a las cotas a obtener, la diferencia se compensa jugando sobre las calzas de ajuste en dos partes.

III.8.8.- CORTE DE LAS BARRAS GUIA

Los cortes de captación de corriente (seccionamiento) o de guía (en los aparatos de vía) se realizan:

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF C o v i t u r 
	U. D. VIAS 	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	
				AGOSTO-95

- para los seccionamientos, mediante dispositivos que mantienen la continuidad del guiado pero que suprimen el paso de la corriente de tracción en una sección de la barra guía,
- para los aparatos de vía, mediante dobleces que permiten a las escobillas alejarse o acercarse progresivamente de la barra de toma de corriente. En este caso, las calzas permanentes se reemplaza por una calza inclinada en los dos aisladores ubicados en la zona del doblez de la cruceta. Las calzas inclinadas permiten el apriete normal de los pernos soldados.

El montaje de los bloques aislantes se realiza por corte mecánico en el centro de una barra.

La zona neutra se coloca normalmente en vía recta. Sin embargo, su instalación excepcional está autorizada en curvas de $R \geq 300.000$ m. De ambos lados de la zona neutra, se instalan aparatos de dilatación.

III.8.9.- APARATOS DE DILATACION

Todas las operaciones necesarias para la instalación del aparato de dilatación se deben realizar sin interrupción y en un tiempo tan breve como sea posible.

Los aparatos de dilatación se instalan generalmente en recta, lo más próximo a la mitad de las trabes. La distancia máxima entre dos aparatos consecutivos es de 119.000 m, salvo en las estaciones bajo techo adonde esta distancia es superior al largo de los andenes.

En caso de la colocación imperativa en curva, la parte del aparato de dilatación ubicado entre los dos primeros soportes aisladores, cuya separación es de 1.500 m entre ejes, no se curvará, cualquiera que sea el valor del radio de la curva.

A todo lo largo de su instalación, debe cerciorarse que la temperatura de las barras no varía en $\pm 2^\circ \text{C}$.

El orden de las operaciones es el siguiente:

III.8.9.1.- AJUSTE DE LA ABERTURA

Está en función:

- de la temperatura de las barras,
- de la distancia entre los dos anclajes que enmarcan el aparato de dilatación a instalar.

El anexo nº 3 de la Especificación Técnica nº 30 C precisa los valores de las temperaturas.

III.8.9.2.- PUESTA A LONGITUD ADECUADA

El conjunto que forma el aparato de dilatación se corta en cada uno de sus extremos, de forma tal que pueda insertarse dentro del intervalo reservado entre las dos barras. Pero, para determinar esta longitud, es necesario tomar en cuenta la dimensión de los intercalares necesarios para las soldaduras aluminotérmicas de empalme. El recorte del

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF c o v i t u r 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 19 DE 27	AGOSTO-95

aparato de dilatación en cada extremo permite poder reemplazarlo sin tener necesidad de modificar la situación existente.

III.8.9.3.- PRESENTACION, SOLDADURA DE LOS PERNOS, INSTALACION Y SOLDADURA ALUMINOTERMICA

Se procede como para una barra ordinaria, es decir, soldando verticalmente los pernos sobre la barra guía colocada en la vía, después de haber marcado el eje del perno superior con las plantillas a la derecha y a la izquierda. Si las soldaduras aluminotérmicas, a causa de la retracción, tienden a abrir el aparato de dilatación, se aporta un término correctivo al instalar los demás aparatos.

III.8.9.4.- AJUSTE DE LAS BARRAS GUIA

Se procede como se indica en el artículo III.8.7. cuando se está seguro de que las cotas se encuentran efectivamente dentro de las tolerancias, se procede al apriete medido de 5.000 Kg-m., mediante llaves dinamométricas, de todas las tuercas de fijación de las barras guía.

Las tuercas de los aisladores de anclaje deben estar bloqueadas.

III.8.10.- LIMPIADO DE LAS BARRAS GUIA

Antes de que pasen los primeros trenes y antes de colocar el revestimiento aislante sobre la cara superior (ver párrafo siguiente), el Contratista deberá proceder al retiro de la calamina.

- de la cara vertical del guiado y de la captación de la corriente en cada fila,
- de la cara superior horizontal del lado de los andadores.

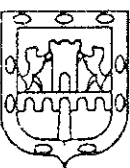
Esta operación se realiza con equipo, eléctrico portátil, eventualmente montado sobre un carrito, equipado con discos abrasivos o con cepillos metálicos rotativos. Se insistirá particularmente sobre las caras de guía de las crucetas.

Después de esta operación sólo la cara vertical llevará una mano de un producto de grafito que facilite el deslizamiento de las escobillas de captación de la corriente de tracción.

III.8.11.- COLOCACIÓN DE UN REVESTIMIENTO AISLANTE SOBRE LA CARA SUPERIOR DE LAS BARRAS GUIA

Para evitar los accidentes sobre personas, el ala horizontal de la barra de corriente del lado de los andadores se reviste, sobre toda su longitud, de un perfil aislante pegado en frío.

Después del retiro de la calamina (ver anteriormente) la superficie metálica se limpiará con un disolvente. El uso de disolvente deberá respetar la legislación vigente.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO	CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS 	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C HOJA 20 DE 27
AGOSTO-95		

El pegamento utilizado deberá dar una buena adherencia entre el perfil plástico y el acero; deberá obtener la aprobación de COVITUR quien podrá solicitar del Contratista que proceda, a su cargo, a pruebas previas.

III.9.- COLOCACIÓN DE LAS PISTAS METALICAS

La pista metálica, sólo se coloca cuando la vía férrea y la vía de guiado están en su sitio definitivo. Sin embargo, el Contratista podrá proceder a la realización de esta fase antes de la colocación de las barras guía, después de la aprobación de COVITUR.

III.9.1.- SOLDADURA DE LAS PISTAS METALICAS Y APRIETE DE LAS FIJACIONES

La soldadura de las pistas colocadas en su sitio definitivo es bastante delicada. Necesita la utilización de moldes especiales en cinco partes, debido a la proximidad del riel. Conviene entonces dejar esta operación para casos absolutamente necesarios.

Se sueldan entonces previamente las pistas, en el centro de la vía, por longitudes correspondientes a las de las trabes del viaducto.

Las pistas destinadas a las curvas de $R < 350.000$ m son previamente curvadas con una máquina especialmente instalada para este fin.

Después de la soldadura, el tramo soldado será colocado sobre las calzas. La operación conlleva el levantamiento de la pista hasta la altura del plano de rodamiento si procede, e interposición de cuñas de altura, el deslizamiento sobre guías transversales hasta el sitio definitivo, previamente preparado con cuñas de altura y luego bajada de la pista en el espacio reservado en las sillas que llevan almohadillas acanaladas de hule. La pista será luego sujeta por tirafondos y topes aislantes provistos de sus láminas resortes.

El torque de apriete de los tirafondos es de 8.000 Kg-m., idéntico al aplicado en la fijación de los rieles de seguridad.

Todas juntas no están soldadas antes de la colocación de las pistas. Algunas deben ser hechas en su lugar definitivo: en particular, es el caso de las juntas en curva.

Para facilitar la introducción del molde, la junta debe encontrarse lo más cerca posible del eje del intervalo entre 2 sillas consecutivas.

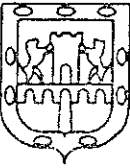
Si es preciso, se harán recortes en los extremos de los perfiles para ubicar la soldadura en esta posición.

Después de la colocación de longitudes soldadas, ninguna soldadura deberá situarse a menos de 0.100 m del borde de una silla.

III.9.2.- INSTALACION DE JUNTAS MECANICAS

Las juntas mecánicas de la pista metálica se instalan frente a cada junta entre las trabes del viaducto. Dichas juntas se hallan en la misma sección transversal que las del riel 80 ASCE. Su abertura es igual a la de los rieles.

Todas las disposiciones indicadas en el artículo III.6 son aplicables a las pistas metálicas.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS 	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 21 DE 27	AGOSTO-95

III.9.3.- INSTALACION DE JUNTAS AISLANTES

La pista metálica conlleva juntas aislantes en los extremos de los tramos de señalización, frente a las juntas aislantes de rieles.

En la medida de lo posible se obtendrá una junta aislante por corte de una misma pista. Las juntas aislantes en curva no deberán producir irregularidades en las flechas. La perforación de los orificios se debe efectuar obligatoriamente con una plantilla.

Todas las disposiciones mencionadas en el artículo III.7 son aplicables a la pista metálica.

III.10.- CONEXIONES ELECTRICAS

III.10.1.- CONEXIONES DE CONTINUIDAD

Frente a cada junta mecánica, para asegurar el retorno de la corriente de tracción, es necesario empalmar entre sí los rieles y las pistas mediante conexiones eléctricas constituidas por 2 cables de cobre de 240 mm^2 de sección cada uno.

El procedimiento de empalme de los cables con los perfiles metálicos se someterá a COVITUR para su aprobación.

III.10.2.- CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

Generalmente, la vía queda dividida en circuitos de vía necesarios para la señalización ferroviaria.

Existen tres conexiones por fila y por circuito de vía, es decir, seis en total en cada vía.

Las conexiones se colocan en los extremos del circuito de vía antes de la junta aislante y lo más aproximadamente posible hacia la mitad del circuito de vía.

La instalación de las conexiones eléctricas en vía corriente, como en los aparatos de vía, forma parte de los trabajos a cargo del Contratista.

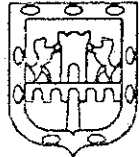
Cada conexión eléctrica esta constituida por 2 cables de cobre de 240 mm^2 de sección cada uno.

El Contratista utilizará el mismo procedimiento de unión entre los cables y los perfiles metálicos que el empleado frente a las juntas mecánicas.

III.11.- ACABADO

Al final de los trabajos, se limpiará el sitio de la obra y se eliminarán, en particular, todas las huellas de concreto en las fijaciones de los elementos constitutivos de la vía.

El aislamiento de la vía será comprobado. La resistencia medida entre el riel o la pista metálica (ambos perfiles unidos eléctricamente mediante las conexiones) y el concreto debe ser superior a $200 \Omega/\text{km}$.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
	U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	
AGOSTO-95				

Además de la comprobación visual y de la verificación geométrica de la vía, se llevará a cabo la inspección del apriete de los elementos de fijación del sistema. La cantidad por comprobar corresponde al 2 % de cada variedad de fijación. Los torques se mencionan en el artículo IV.4 del presente documento.

III.12.- APARATOS DE VIA

Las distintas etapas de instalación sobre balasto de los aparatos de vía son las enunciadas en el artículo V.12 de la Especificación Técnica nº 30 C. Los resultados por obtener son los indicados en el artículo VII.3 del documento precedentemente referenciado.

La zona correspondiente a los aparatos incluye, de ambos lados, 20.000 m de vía armada de riel 100 RE sobre durmientes de madera, cuyo suministro forma parte del contrato con el Proveedor de los aparatos.

III.13.- ZONAS DE TRANSICION

Las zonas de transición corresponden al empalme entre la vía sobre balasto y la vía sobre concreto.

III.13.1.- TRANSICION ENTRE APARATOS DE VIA SOBRE BALASTO Y VIA SOBRE CONCRETO

En la sección transversal de transición entre la vía sobre balasto y la vía sobre concreto, las planchuelas de las juntas mecánicas aseguran la unión entre los dos perfiles del riel de seguridad.

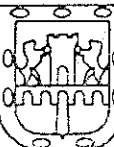
Los 2 perfiles metálicos instalados cerca del centro de la vía, son mantenidos, en los durmientes de madera, mediante tirafondos apretados en las perforaciones realizadas en el campo. Estas perforaciones, que atraviesan los durmientes, tienen una inclinación de 1/20 hacia el exterior de los perfiles. El nivel superior de los perfiles puede alcanzar 4 mm arriba de la rasante de la vía de seguridad.

Sobre el concreto, los perfiles están sujetos mediante grapas y tirafondos apretados en las vainas empotradas en los macizos. Estos perfiles descansan sobre almohadillas de hule. El concreto de los macizos de fijación tienen las características indicadas en el artículo III.4.2 del presente documento.

III.13.2.- TRANSICION ENTRE VIA COMUN SOBRE BALASTO Y VIA SOBRE CONCRETO

En la sección transversal de transición entre la vía sobre balasto y la vía sobre concreto, las planchuelas de las juntas mecánicas aseguran la unión entre el mismo perfil del riel de seguridad.

Los 2 perfiles metálicos instalados cerca del centro de la vía, están mantenidos, en los durmientes monobloques de concreto, mediante armazones compuestos de fierros angulares, tornillos, cuñas metálicas y tuercas. En esta zona, los 2 perfiles metálicos llevan perforaciones y descansan sobre almohadillas de hule. El contacto de las piezas metálicas de los armazones con los durmientes de concreto se realiza mediante almohadillas de hule.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur	
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 23 DE 27	AGOSTO-95	

Sobre el concreto, los 2 perfiles metálicos están sujetos mediante grapas y tirafondos apretados en las vainas empotradas en los macizos. Estos perfiles descansan sobre almohadillas de hule. El concreto de los macizos de fijación tiene las características indicadas en el artículo III.4.2 del presente documento.

Los demás elementos constitutivos de la vía se instalan conforme a las disposiciones mencionadas en la presente Especificación Técnica.

IV.- RESULTADOS POR OBTENER

IV.1.- GENERALIDADES

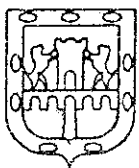
Se puede proceder a la recepción provisional técnica de las vías e instalaciones realizadas cuando los trabajos están completamente terminados en una sección de línea determinada, o en toda una obra.

Previamente, el Contratista habrá procedido, en presencia de los representantes de COVITUR, a llevar a cabo el examen y verificar que se respetan las prescripciones de la presente Especificación, tanto para el material y su armado como para la geometría de la vía.

También se comprobará el libramiento del contorno del gálibo dinámico del material rodante

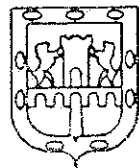
El Contratista está obligado a corregir las imperfecciones observadas y es sólo después de haber comprobado su desaparición que se pronunciará la recepción provisional técnica.

A continuación, se definen los resultados por obtener correspondientes a la calidad geométrica de las vías.

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 24 DE 27	AGOSTO-95

IV.2.- TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN DE LA VÍA

DESIGNACION		
1.-	Tolerancias de colocación de la vía férrea	
1.1.-	Trazado Posición de la fila directriz con respecto a las marcas Alineamiento en recta entre dos puntos de referencia rectificación en curva - marcas espaciadas a cada 10 m - marcas espaciadas a cada 5 m	± 2 mm ± 1 mm ± 2 mm ± 1 mm
1.2.-	Nivelación Altura de la fila directriz con respecto a las marcas Alabeo Nivelación longitudinal - cualquier punto entre dos puntos correctos Variación de nivelación longitudinal Peralte	± 2 mm 0.3 mm/m ± 1 mm 0.3 mm/m ± 1 mm
1.3.-	Separación entre los rieles de una misma vía Trocha Variación	+ 3, - 2 mm 1 mm/m
1.4.-	Separación longitudinal Espaciamiento entre fijaciones Abertura de las juntas mecánicas	± 20 mm ± 2 mm
2.-	Tolerancias de colocación de la vía para neumáticos	
2.2.-	Tolerancias en la instalación de las barras guía - separación entre las dos barras guía - distancia entre la barra guía y el riel más cercano - altura de la barra guía respecto al nivel de los rieles - separación entre dos soportes aisladores contiguos - desplome medido sobre la altura de la barra - abertura de los aparatos de dilatación	+ 0, - 5 mm + 0, - 2.5 mm ± 5 mm ± 20 mm ± 1.5 mm ± 2 mm
2.2.-	Tolerancias en la instalación de las pistas - distancia entre la pista y el riel más cercano - nivel de la pista respecto al nivel del riel más cercano - nivelación transversal de una pista con respecto a la otra - abertura de las juntas mecánicas	- ± 3 mm + 0, - 3 mm ± 2 mm ± 2 mm

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF c o v i t u r 
	U. D. VIAS 	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	H O J A 25 DE 27

IV.3.- TOLERANCIAS DE LA COLOCACIÓN DE LOS APARATOS DE VIA

Las tolerancias del armado de cada aparato se precisan en las fichas de verificación en planta, cuya copia se entrega al Contratista.

Al efectuar el montaje del aparato en el sitio, se debe volver a encontrar todas las cotas que han sido anotadas al efectuarse la recepción.

En caso de almacenaje de aparatos durante mucho tiempo sin tomar precauciones, los durmientes de madera pueden deformarse; en este caso, corresponderá al Contratista efectuar los retoques de cajeados necesarios para obtener las cotas impuestas y para respetar las tolerancias.

Las tolerancias en la nivelación transversal y longitudinal son las de la vía común sobre balasto, indicadas en los párrafos VII.2.1 y VII.2.2 de la Especificación Técnica nº 30 C.

IV.4.- TORQUES DE APRIETE

Los torques de apriete son enumerados a continuación:

- tirafondos de fijación del riel y de la pista metálica: 8.000 Kg-m.
- tirafondos de fijación del zoclo del soporte aislador: 3 contactos de la arandela (roldana) de 2 espirales,
- pernos de fijación del soporte aislador: 10.000 kg-m,
- pernos de las juntas mecánicas: compresión del resorte para alcanzar 70 mm,
- pernos de la barra guía: 5.000 kg-m,
- tirafondos en durmientes de madera: $\approx$ 30.000 kg-m
- pernos de las juntas aislantes: 8.000 kg-m,

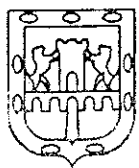
El contratista deberá contar con la herramienta adecuada para garantizar los torques correspondientes.

IV.5.- AISLAMIENTO DE LA VIA

El aislamiento de cada vía se verificará según los diferentes casos entre cada una de las dos filas del riel y de la pista metálica, sobre la longitud máxima posible entre dos juntas aislantes, puenteando provisionalmente, en caso de necesidad, las juntas aislantes intermedias.

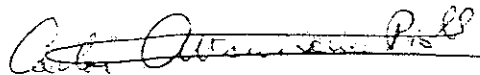
La resistencia se medirá entre los dos extremos del riel y de la pista, frente a frente, en uno de los extremos del circuito de vía involucrado.

La resistencia medida no deberá ser inferior a 400.000 ohmios por km de vía

 G. P. E.	TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO			CIUDAD DE MEXICO DDF covitur 
	U. D. VIAS	No. DE ESPECIFICACION .. E.T. No. 52	MOD. C	
				AGOSTO-95

Vo. Bo.

Vo. Bo.



ING. CARLOS ALTAMIRANO PIOLLE
COVITUR

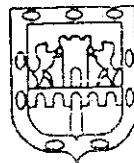


ING. MANUEL PEREZ JIMENEZ
COVITUR


G. P. E.

TITULO: INSTRUCCION TECNICA DE LOS TRABAJOS
PARA EQUIPAR LA VIA SOBRE CONCRETO EN
EL TRAMO ELEVADO (LINEA "B") DEL METRO
DE LA CIUDAD DE MEXICO

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



U. D. VIAS

No. DE ESPECIFICACION ..
E.T. No. 52

MOD.
C

HOJA
27 DE 27

AGOSTO-95