



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

CONTRATO No. 8.07 C0 01 T.2.022
PROYECTO INTEGRAL A PRECIO
ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
LÍNEA 12 TLÁHUAC - MIXCOAC



ESPECIFICACIÓN

No. CLAVE: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00	FECHA: 14 de Abril 2010	HOJA: 1 de 12
TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS.	ESTACIÓN / TRAMO: ESPECIFICACIÓN TIPO 	
DIRECTOR GENERAL DEL PROYECTO METRO: ING. ENRIQUE HORCASITAS MANJARREZ	DIRECTOR DEL CONSORCIO LINEA 12 Ing. Ricardo Moscoso Morán.	
DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS: Ing. Sotero Díaz Silva	VISTO BUENO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Ing. Enrique Erazo Ríos 	
SUBDIRECTOR DE INSTALACIONES MECÁNICAS. Ing. José Manuel Ramos Lozano	APROBÓ: Ing. David Yáñez Santillan. 	
JEFE DE UNIDAD DEPARTAMENTAL DE DISEÑO DE VÍAS: Ing. Hernando Agustín Rodríguez Rodríguez	REVISÓ: Ing. Oscar Sergio Aguilar Pérez 	
DIRECTOR DE LA SUPERVISIÓN: Ing. Fernando Ramiro Lalana 	PROYECTO: Ing. Pablo Cruz Armenta 	
DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA: Ing. Guillermo Alcázar Pancardo, DRO-1261	CORRESPONSABLE EN INSTALACIONES Ing. Jaime Alfonso Guerrero Villanueva C/I 0130	

FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No. Rev.	Descripción de la Modificación	Fecha

SELLO CONSORCIO

SELLO IPISA

SELLO PMDF

LA FIRMA DE ESTE DOCUMENTO
POR EL GDF/DGPM, NO LIBERA
AL PROVEEDOR DE SU
RESPONSABILIDAD SOBRE EL
BUEN FUNCIONAMIENTO DE
ESTOS MATERIALES O EQUIPOS.

PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS

CONTRATO NO: 8.07 C0 01 T.2.022

PROYECTO INTEGRAL A PRECIO ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 12 TLÁHUAC-MIXCOAC

[Handwritten signature and initials]

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 2 de 12
---	---	---

ÍNDICE

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

II. MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN – VERIFICACIÓN DE LA ABERTURA.

II.1. VERIFICACIÓN DE LA ABERTURA DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN EN OPERACIÓN.

II.2. CONTROL DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE UN APARATO DE DILATACIÓN.

III. SUSTITUCIÓN DE UN APARATO DE DILATACIÓN.

III.1. PRINCIPIO.

III.2. SUSTITUCIÓN DE UN APARATO DE DILATACIÓN.

IV. MEDIDAS QUE SE TOMARÁN EN EL CASO DE RUPTURA Y DETERIORACIONES DE UN APARATO DE DILATACIÓN.

IV.1. CONSOLIDACIÓN DE URGENCIA POR MEDIO DE UNA ARANDELA ENCLAVADA EN LA PLACA GUÍA.

IV.2. CONSOLIDACIÓN PROVISIONAL DE UN MEDIO HERRAJE ALTERADO, MEDIANTE FORRO METÁLICO (SOLERA).

IV.3. REEMPLAZO PROVISIONAL DE UN MEDIO HERRAJE DAÑADO, POR UN INJERTO (TRAMO) DE RIEL.

V. ANEXOS.

ANEXO No. 1. CONSOLIDACIÓN INMEDIATA POR MEDIO DE UNA ARANDELA WL ENCLAVADA EN LA PLACA-GUÍA.

ANEXO No. 2. CONSOLIDACIÓN PROVISIONAL DE UN MEDIO HERRAJE ALTERADO, MEDIANTE FORRO METÁLICO (SOLERA).

ANEXO No. 3. REEMPLAZO PROVISIONAL DE UN MEDIO HERRAJE DAÑADO, POR UN INJERTO (TRAMO) DE RIEL.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS.

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00

ICA **ALSTOM**
carso
INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN
CONSORCIO LINEA 12

HOJA: 3 de 12

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente especificación tiene por objeto definir los procedimientos usuales que se siguen en los denominados Aparatos de Dilatación, los cuales son puntos característicos de una vía continua (**armada con Largos Rieles Soldados "LRS"**), durante las inspecciones propias a las tareas del mantenimiento (preventivo), o en los casos de una intervención de urgencia (mantenimiento correctivo) que se requieran llevar a cabo en la Línea 12 del Metro con Rodamiento Metálico (MRM) de la Ciudad de México.

II. MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN – VERIFICACIÓN DE LA ABERTURA.

Un aparato de dilatación representa un punto singular de la vía, por eso, debe ser especialmente vigilado. Se debe verificar su buen funcionamiento durante las variaciones de temperatura, así como comprobar el buen estado de sus diferentes piezas constitutivas.

II.1. VERIFICACIÓN DE LA ABERTURA DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN EN OPERACIÓN.

1. Al iniciar la época de mayor calor (verano): se deberá efectuar la verificación antes que la temperatura (t_0) en el riel sobrepase 45°C - t_0 comprendido entre 30°C y 45°C .

Cuando "**C**" es inferior al valor de 75°C - t_0 se cortará y se ajustará la abertura a $140^{\circ}\text{C} - 2t_0$, siendo t_0 la temperatura de ajuste del aparato de dilatación revisado.

2. Al iniciar la época de más frío (invierno): se deberá efectuar la revisión cuando la temperatura t_0 en el riel sea superior a $0^{\circ}\text{C} - t_0$, comprendido entre 0°C y 15°C .

Cuando "**C**" sea superior al valor de 180°C - t_0 , se vigilará la abertura durante los recorridos reglamentarios.

- a) Luego, si "**C**" es superior o igual a 205 mm e inferior o igual a 215 mm; se revisará la diferencia de las cotas relativas a las dos agujas de una misma fila de riel.
- a₁) Si esta diferencia llegase a superar en 30 mm su valor nominal, se deberá disminuir lo más pronto posible mediante desplazamiento del armazón. En caso de imposibilidad de llevar a cabo tal intervención, se realizará un nuevo ajuste tan luego como la temperatura lo permita según la fórmula:

$$C = 140^{\circ}\text{C} - 2t^0$$

Con un máximo de 150 mm.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00

HOJA: 4 de 12

- a₂) En el caso de que la diferencia de cotas sea la correcta, se deberá esperar la presencia del calor del verano siguiente para verificar la abertura. Si esta última resulta superior a $170^{\circ}\text{C} - 2t_0$, se realizará una intervención en el otoño para lograr el valor de $140^{\circ}\text{C} - 2t_0$.

Una liberación sobre una cierta longitud en ambas partes del aparato de dilatación puede ser, en unos casos, suficiente para la obtención de tal abertura.

- b) Luego si "C" resulta superior a 215 mm se deberá ajustar la abertura a $140^{\circ}\text{C} - 2t_0$, con un máximo de 150 mm a la brevedad posible.

II.2. CONTROL DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE UN APARATO DE DILATACIÓN.

La nivelación y la alineación deben ser particularmente cuidadas, además, conviene vigilar especialmente:

- El armazón central y la repartición de los durmientes de ambos lados del aparato de dilatación.
- La trocha de la vía en la zona de los durmientes centrales, que deben sufrir arreglo a sabiendas; y únicamente cuando aparezcan durante las inspecciones de revisión del material, tolerancias superiores a las mencionadas.
- La distancia entre las caras extremas de los cojinetes guía no debe sobrepasar las tolerancias de $+ 20 \text{ mm}$ y $- 2 \text{ mm}$.
- El centrado de los herrajes sobre el durmiente.
- La diferencia entre las dos cotas, en una misma fila no debe ser de más de 30 mm con respecto a su valor nominal.
- El escuadrado entre las puntas, y eventualmente los talones emplanchuelados de los dos medios herrajes, de un mismo aparato tiene como tolerancia 20 mm.

El engrasado, durante el mantenimiento, se ejecuta desbloqueando los cojinetes guía.

Las fijaciones, tornillos y tirafondos serán apretados cada vez que se necesite y particularmente en los primeros meses de la instalación, cuidando de no aplastar las arandelas - resortes más allá del primer contacto.

Las rebabas que se forman en las agujas serán quitadas periódicamente mediante esmerilado con el fin de evitar exfoliaciones y a más tardar cuando:

- La rebaba entre las agujas tiende a formar un chaflán superior a éstas.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS.

ICA **ALSTOM**
carso
INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00

HOJA: 5 de 12

- La rebaba, que se genera hacia el interior de la vía frente al primer recodo, acarrea una disminución de más de 2 mm., de la separación entre los rieles (trocha).

III. SUSTITUCIÓN DEL APARATO DE DILATACIÓN.

III.1. PRINCIPIO.

Para evitar perturbar el asiento de la vía, la sustitución completa del aparato debe preverse únicamente cuando la reposición del piso de madera sea necesaria.

III.2. SUSTITUCIÓN DEL APARATO DE DILATACIÓN.

La sustitución del herraje se efectúa incrementando la longitud original de la parte central en el límite de un espaciamiento entre durmientes, con el fin de eliminar en cada renovación las soldaduras aluminotérmicas de la unión anterior. Siendo posible realizar varias reposiciones sucesivas con el mismo piso del durmiente especial, los aparatos de dilatación son fabricados en una longitud de 12.300 m.

Un esmerilado del hongo del riel asegura la calidad del empalme entre la parte conservada y el nuevo elemento.

IV. MEDIDAS QUE SE TOMARAN EN EL CASO DE RUPTURA Y DETERIORACIONES DEL APARATO DE DILATACIÓN.

IV.1. CONSOLIDACIÓN DE URGENCIA POR MEDIO DE UNA ARANDELA ENCLAVADA EN LA PLACA GUÍA (ver anexo No. 1).

En el caso de la ruptura de la aguja interior, y para permitir la reanudación rápida de las circulaciones cuando la consolidación provisional no puede realizarse inmediatamente, conviene efectuar una consolidación de urgencia procediendo de la siguiente manera:

- Desapretar las tres tuercas de la placa guía más cercana a la punta.
- Desplazar la aguja interior rota con el fin de suprimir el hueco debido a la ruptura.
- Introducir entre la placa guía y la aguja del aparato de dilatación una arandela de presión WL 20 sacada de uno de los tornillos aflojados.
- Bloquear a fondo las tres tuercas antes desapretadas.

Esta consolidación inmediata permite el franqueo de los trenes con una velocidad de 10 km/hrr.

IV.2. CONSOLIDACIÓN PROVISIONAL DE UN MEDIO HERRAJE ALTERADO, MEDIANTE FORRO METÁLICO (SOLERA) (ver anexo No. 2).

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 6 de 12
---	--	--

En dicha consolidación, la aguja interior quebrada quedará fija en la punta mediante un forro (solera) sujetado con pernos sobre la aguja exterior, y la rotura es soportada por un tramo de durmiente.

En el caso de que la aguja exterior no lleve la perforación (barreno) permitiendo la fijación del forro (solera) que sirve de tope, se emplea una "CE" de apriete y un forro (solera) suplementario, a saber:

- a) Cuando las dos (2) extremidades de la, ruptura no son soportadas por el cojinete del durmiente vecino, pero que cuenta con un tramo de durmiente colocado como refuerzo, la velocidad de franqueo a 20 km/hrr puede autorizarse.
- b) Si por desplazamiento del durmiente cercano a la ruptura, es posible de soportar y guiar los dos extremos rotos por el cojinete de esta pieza de madera, la velocidad de franqueo a 30 km/hrr puede autorizarse.

IV.3. REMPLAZO PROVISIONAL DE UN MEDIO HERRAJE DAÑADO POR UN INJERTO DE RIEL (ver anexo No. 3).

Si la reparación definitiva no pudiera ejecutarse en corto plazo, es conveniente instalar un injerto (tramo) provisional de riel, del mismo perfil que del aparato de dilatación. El tramo de riel queda provisto de dos forros metálicos (soleras). Este tramo de riel se une con los Largos Rieles Soldados (LRS) adyacentes mediante planchuelas mantenidas por "CES" de apriete; cada junta lleva, de lado del Largo Riel Soldado (LRS) sin perforaciones, al menos una "CE" de apriete, y cuando es posible dos.

Con el reemplazo provisional de un medio herraje dañado, por un injerto de riel, se admite una velocidad de franqueo de 60 km/hr.

NOTA:

Sea cual sea el procedimiento adoptado -consolidación inmediata, consolidación provisional ó instalación de un injerto de riel- el aparato de dilatación debe vigilarse permanentemente, para así verificar especialmente la conservación del sistema de bloqueo de la arandela, el calzado del pedazo de durmiente y la correcta abertura de las juntas en los extremos de la aguja rota o del injerto de riel.

V. ANEXOS.

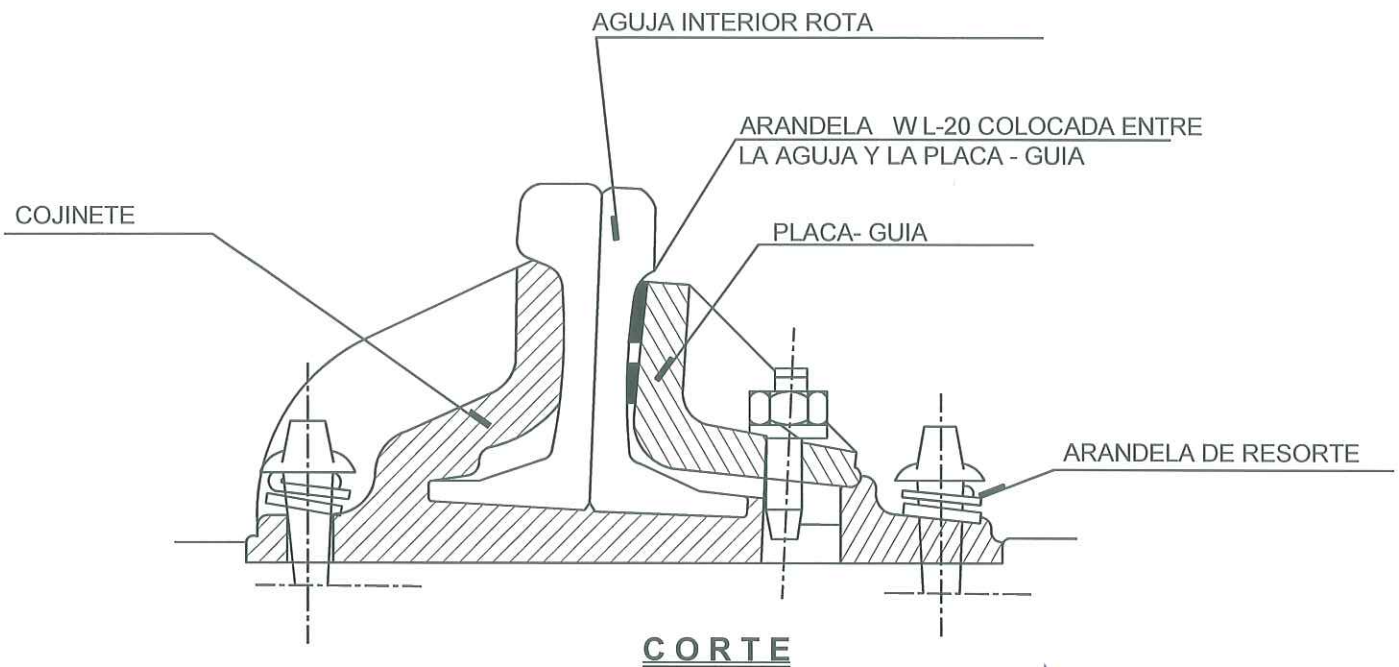
 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 7 de 12
--	---	--

ANEXO No. 1

INSTRUCTIVO DEL MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN.

ROTURA DE UNA AGUJA INTERIOR.

CONSOLIDACIÓN INMEDIATA POR MEDIO DE UNA ARANDELA WL ENCLAVADA EN LA PLACA - GUÍA.



S/E



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS.

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

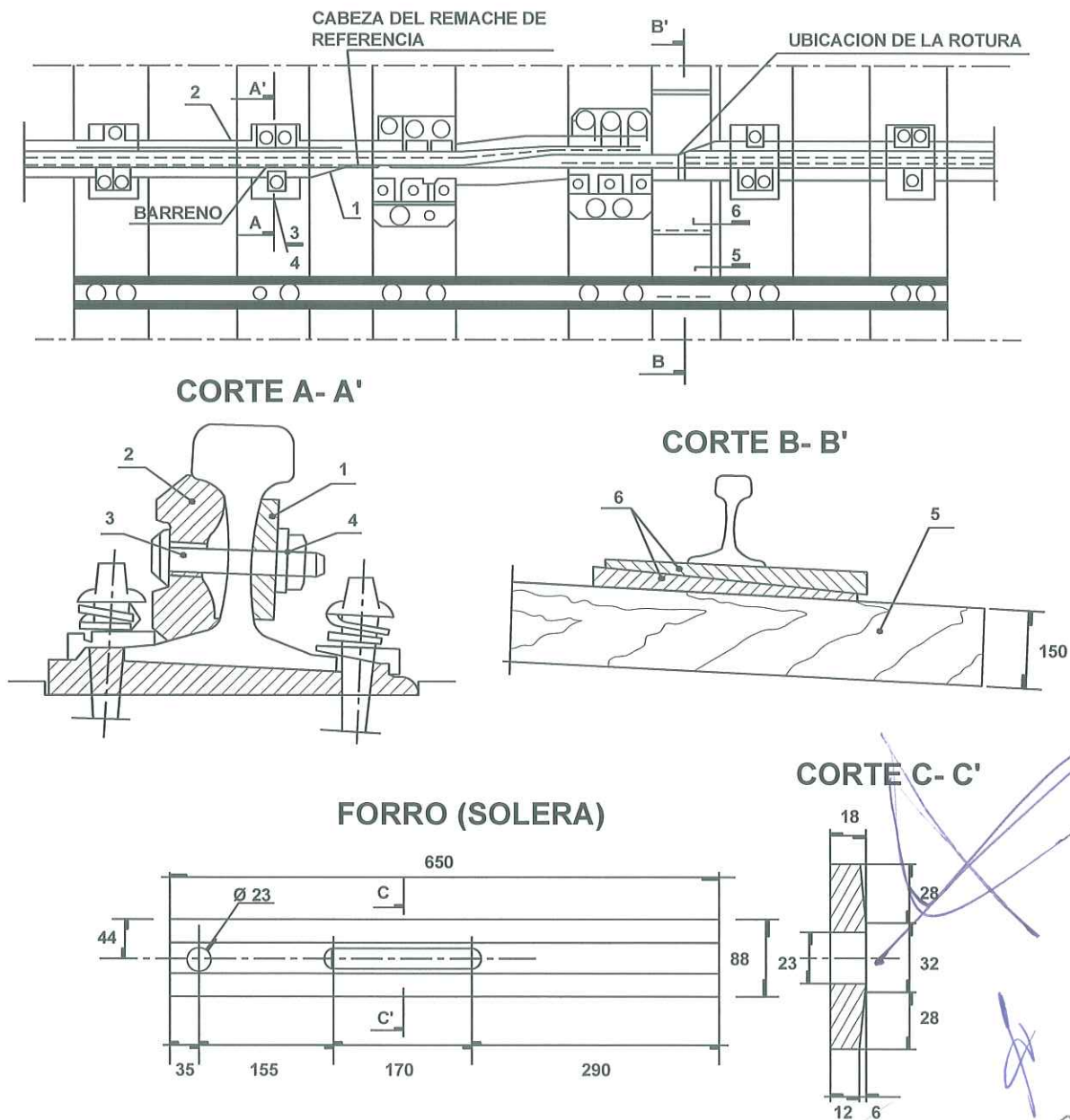
HOJA: 8 de 12

ANEXO No. 2

INSTRUCTIVO DEL MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN.

ROTURA DE UNA AGUJA.

CONSOLIDACIÓN PROVISIONAL DE UN MEDIO HERRAJE DAÑADO POR MEDIO DE UN FORRO METÁLICO (SOLERA).



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS.

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

HOJA: 9 de 12

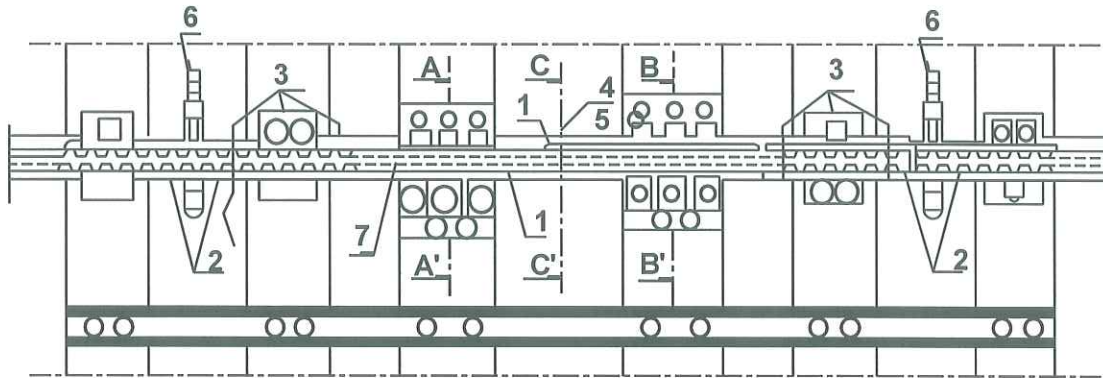
ANEXO No. 2
CONTINUACIÓN

MATERIAL REQUERIDO PARA CONSOLIDAR UN HERRAJE.		
CANT.	REF.	DESCRIPCIÓN
2	6	CALZA DE MADERA.
1	5	POLÍN DE 1000 x 200 x 150 mm APROX.
1	4	ARANDELA WL 20.
1	3	PERNO CABEZA TRIANGULAR 20.110/54 C/TUERCA H.
1	2	PLANCHUELA DE 6 BARRENOS.
1	1	FORRO (SOLERA DE 650 x 88 x 18 mm).

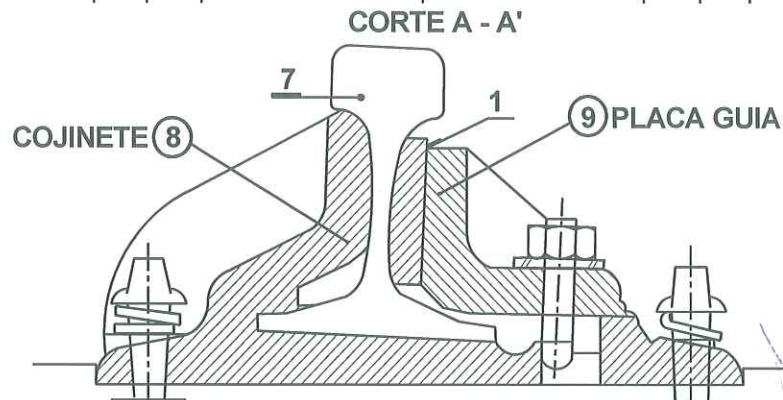
	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 10 de 12
---	---	---

ANEXO No. 3

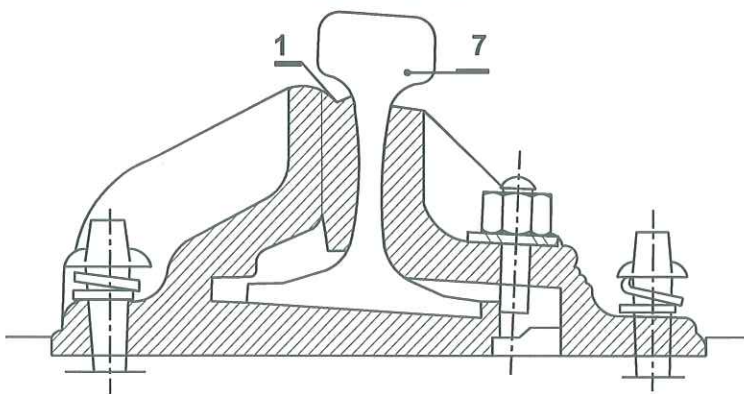
INSTRUCTIVO DEL MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN ROTURA DE UNA AGUJA. REEMPLAZO PROVISIONAL DE MEDIO HERRAJE DAÑADO POR UN INJERTO (TRAMO) DE RIEL.



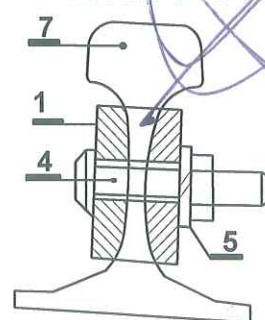
BARRENADO: 7 BARRENOS DE Ø 25
TRAMO (INJERTO) DE RIEL DE ≈ 2.180m.
(RIEL DE 115 RE.)



CORTE B - B'



CORTE C - C'



S/E
Acot. mm.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE
MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE
DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES
SOLDADOS.

ICA ALSTOM
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00

HOJA: 11 de 12

ANEXO No. 3
CONTINUACIÓN

MATERIAL REQUERIDO PARA CAMBIO DE UN HERRAJE.		
CANT.	REF.	DESCRIPCIÓN
1	7	TRAMO (INJERTO) DE RIEL DE L=2.18 m (RIEL 115 RE).
2	6	PRENSA PARA LAS PLANCHUELAS ("CE")
7	5	ARANDELA WL 20.
1	4	PERNO CABEZA TRIANGULAR 20.110/54 C/TUERCA H.
6	3	PERNO CABEZA DE DIAMANTE 20.125/40 C/TUERCA HL.
4	2	PLANCHUELA DE 6 BARRENOS.
2	1	FORRO (SOLERA DE 650 x 88 x 18 mm). Ver anexo No. 2.

NOTA:

Las aberturas de las juntas en los extremos del injerto provisional serán de la siguiente manera con un mínimo de 5mm.

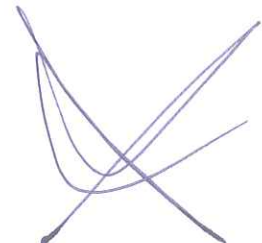
Temporada de frio (Diciembre a Enero)

$$20 - \frac{t^{\circ}}{2}$$

Temporada de calor (Febrero a Noviembre):

$$33 - \frac{t^{\circ}}{2}$$

t° = Temperatura en el riel.



[Handwritten signatures and initials in blue ink]

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CONSIGNA DE MANTENIMIENTO RELATIVA A LOS APARATOS DE DILATACIÓN PARA VÍA ARMADA CON LARGOS RIELES SOLDADOS. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0024-02854-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 12 de 12
---	---	--