

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE VÍA FÉRREA DE LA LÍNEA 12

TOMO III: APARATOS DE VÍA Y DE DILATACIÓN



METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE VÍA FÉRREA DE LA LÍNEA 12

TOMO III: APARATOS DE VÍA Y DE DILATACIÓN

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

| | |
|-----------------------------|---|
| Contratante | Dirección General de Obras Públicas (DGOP) |
| Proyecto | Metro de la Ciudad de México |
| Estudio | Manual de Mantenimiento de vía férrea de la línea 12 Tomo III: Aparatos de vía y de dilatación |
| Tipo de documento | Especificación técnica |
| Fecha | 29/12/2016 |
| Nombre del archivo | MDM_TOMO III_Aparatos de via y de dilatacion.docx |
| Referencia | L12-TRA-VIA-1718-MX-ETE-4 |
| Confidencialidad | |
| Idioma del documento | Español |
| Número de páginas | 137 |

APROBACIÓN

| Version | Nombre | | Función | Fecha | Visa | Modificaciones |
|---------|--------------|-----------|------------------|------------|---|----------------|
| 1 | Redacción | HAH/DK/MS | Expertos vías | 24/11/2015 | | |
| | Verificación | FH | Jefe Proyecto | 26/11/2015 | | |
| | Autorización | PS | Director técnico | 26/11/2015 | | |
| 2 | Redacción | HAH/DK/MS | Expertos vías | 01/12/2015 | | |
| | Verificación | FH | Jefe Proyecto | 02/12/2015 | | |
| | Autorización | PS | Director técnico | 03/12/2015 | | |
| 3 | Redacción | HAH/DK/MS | Expertos vías | 29/12/2015 | | |
| | Verificación | FH | Jefe Proyecto | 29/12/2015 | | |
| | Autorización | PS | Director técnico | 29/12/2015 | | |
| 4 | Redacción | HAH/DK/MS | Expertos vías | 29/12/2015 | | |
| | Verificación | FH | Jefe Proyecto | 29/12/2015 | | |
| | Autorización | PS | Director técnico | 29/12/2015 |  | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1. | OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 13 |
| 2. | CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA 12 | 14 |
| 3. | ABREVIACIONES | 15 |
| 4. | TEXTOS REFERENCIALES | 16 |
| 4.1 | TEXTOS EUROPEOS | 16 |
| 4.2 | TEXTOS FRANCESES | 16 |
| 4.3 | OTROS TEXTOS REFERENCIALES | 16 |
| 5. | PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS DE VÍA | 17 |
| 5.1 | GENERALIDADES | 17 |
| 5.1.1 | CONSTITUCIÓN DE LOS APARATOS DE VÍA | 17 |
| 5.1.1.1 | Esquema cambio de agujas | 18 |
| 5.2 | REPARTICIÓN DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO | 18 |
| 5.2.1 | MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMÁTICO (MPS) | 20 |
| 5.2.2 | MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONDICIONAL (MPC) | 20 |
| 5.2.3 | PERITAJE | 20 |
| 6. | INSPECCIÓN DE LOS APARATOS DE VÍA | 21 |
| 6.1 | GENERALIDADES | 21 |
| 6.1.1 | TIPO DE INSPECCIONES | 21 |
| 6.2 | INSPECCIÓN PERIÓDICA | 21 |
| 6.2.1 | FRECUENCIAS DE LOS RECORRIDOS DE INSPECCIÓN | 21 |
| 6.2.2 | ORGANIZACIÓN DE LOS RECORRIDOS DE INSPECCIÓN PERIÓDICA | 22 |
| 6.2.2.1 | Medios utilizables | 22 |
| 6.2.2.2 | Condiciones de realización del recorrido | 22 |
| 6.2.2.3 | Detalle de la misión | 22 |
| 6.3 | INSPECCIÓN CONDICIONAL | 23 |
| 6.3.1 | ORGANIZACIÓN DE LOS RECORRIDOS DE INSPECCIÓN PARTICULAR POR LA TEMPORADA DE CALOR | 23 |
| 6.3.1.1 | Definición del período de inspección relativo a la temporada de calor | 23 |
| 6.3.2 | REVISIÓN DE CONFORMIDAD PREVIA A LA TEMPORADA DE CALOR | 24 |
| 6.3.3 | ADAPTACIÓN RECORRIDOS DE INSPECCIÓN PERIÓDICA DURANTE LA TEMPORADA DE CALOR | 24 |
| 6.3.3.1 | Barras normales | 24 |
| 6.3.3.2 | LRS | 24 |
| 6.3.4 | CÓMO DETERMINAR SI LA TEMPERATURA DEL RIEL TIENE RIESGO DE LLEGAR A 45° PARA ACTIVAR CIERTOS RECORRIDOS | 25 |
| 6.3.4.1 | Maneras de conocer las medidas de temperatura | 25 |
| 6.3.4.2 | Decisión | 25 |
| 6.3.5 | RECORRIDO DE INSPECCIÓN DE PUNTOS PARTICULARES DURANTE LA TEMPORADA DE CALOR | 26 |

PS

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.3.6 | RECORRIDO DE INSPECCIÓN DE ZONAS SENSIBLES | 27 |
| 6.3.6.1 | Clasificación en zona sensible | 27 |
| 6.3.6.2 | Fundamentos de la inspección de zonas sensibles | 27 |
| 6.3.6.3 | Recorrido matinal sobre las barras normales durante la temporada de calor | 27 |
| 6.3.7 | INSPECCIÓN DE LAS OBRAS | 27 |
| 6.3.8 | RECORRIDO ESPECIAL EN CASO DE INCLEMENCIAS DEL TIEMPO | 27 |
| 6.3.9 | RECORRIDO O VISITAS ESPECIALES EFECTUADAS A PETICIÓN | 28 |
| 6.3.9.1 | Desencadenante | 28 |
| 6.3.9.2 | Condiciones de realización | 28 |
| 6.4 | REVISIÓN DE CONFORMIDAD EN APARATOS DE VÍA | 28 |
| 6.4.1 | CONFORMIDAD DE LOS PERFILES DE BALASTO | 28 |
| 6.4.1.1 | Análisis/Intervención | 29 |
| 6.4.2 | FORMA E INTEGRIDAD DE LOS TIRANTES DE TALÓN DE AGUJA | 29 |
| 6.4.2.1 | Análisis/Intervención | 29 |
| 6.4.3 | FUNCIONAMIENTO Y ABERTURA DE LAS JUNTAS | 30 |
| 6.4.3.1 | Criterios de no conformidad | 30 |
| 6.4.3.2 | Análisis/Intervención | 30 |
| 6.4.4 | ÍNDICES DE DESORDEN DEL SISTEMA DE FIJACIÓN | 30 |
| 6.4.4.1 | Análisis/Intervención | 31 |
| 6.4.4.2 | Criterios de no conformidad | 31 |
| 7. | INTERVENCIONES SISTEMÁTICAS EN LOS APARATOS DE VÍA | 32 |
| 7.1 | DETALLE DE LAS INTERVENCIONES | 32 |
| 7.1.1 | LIMPIEZA DE INVIERNO Y VERANO | 32 |
| 7.1.1.1 | Periodicidad | 32 |
| 7.1.2 | LUBRICACIÓN DE LAS AGUJAS | 32 |
| 7.1.2.1 | Periodicidad | 33 |
| 8. | CONTROL SISTEMÁTICO DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS DE LOS APARATOS DE VÍA | 34 |
| 8.1 | VERIFICACIONES DE FAMILIA A: COTAS DE SEGURIDAD | 34 |
| 8.1.1 | FRECUENCIA DE LOS CONTROLES DE FAMILIA A | 34 |
| 8.1.2 | COTA DE PROTECCIÓN DE PUNTA | 34 |
| 8.1.2.1 | Diagnóstico antes de medir | 35 |
| 8.1.2.2 | Medición | 35 |
| 8.1.2.3 | Nivel de calidad – cota de protección de la punta | 36 |
| 8.1.2.4 | Intervención | 36 |
| 8.1.3 | COTA DE LIBRE PASO EN LAS TRAVESÍAS | 36 |
| 8.1.4 | REBABAS, DESGASTE LATERAL Y MELLADURAS DE LOS SEMICAMBIOS | 37 |
| 8.1.4.1 | Rebaba en la contra-aguja y aguja | 37 |
| 8.1.4.1.1 | Verificación | 37 |
| 8.1.4.1.2 | Intervención | 37 |
| 8.1.4.2 | Desgaste lateral de la contra-aguja | 37 |
| 8.1.4.2.1 | Verificación | 38 |
| 8.1.4.2.2 | Posición 1a | 39 |
| 8.1.4.2.3 | Posición 1b | 40 |
| 8.1.4.2.4 | Posición 1c | 41 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 8.1.4.3 | Desgaste lateral de la aguja | 43 |
| 8.1.4.3.1 | Verificación | 43 |
| 8.1.4.3.2 | Caso posibles – Niveles de calidad | 44 |
| 8.1.4.4 | Control de las melladuras de los semicambios | 46 |
| 8.1.4.4.1 | Riesgo ligado a las melladuras de aguja | 46 |
| 8.1.4.4.2 | Intervención sistemática | 47 |
| 8.1.4.4.3 | Verificación | 47 |
| 8.1.4.4.4 | Realización del esmerilado | 48 |
| 8.1.5 | ESPELOR DEL CONTRA-RIEL | 49 |
| 8.1.5.1 | Verificación | 49 |
| 8.1.5.2 | Análisis | 49 |
| 8.1.5.3 | Intervención | 49 |
| 8.1.6 | ESPELOR DE LAS LAINAS ENTRE SOPORTE Y CONTRA-RIEL | 50 |
| 8.1.6.1 | Verificación | 50 |
| 8.1.6.2 | Intervención | 50 |
| 8.1.7 | EXAMEN VISUAL DE LOS CORAZONES | 50 |
| 8.1.7.1 | Verificación | 51 |
| 8.1.7.2 | Medidas a tomar | 51 |
| 8.1.8 | AUSCULTACIÓN CON MARTILLO DE LOS EXTREMOS DE LOS CORAZONES EN ACERO MN | 51 |
| 8.1.8.1 | Análisis de los sonidos del martillo | 52 |
| 8.1.9 | EXAMEN DE LOS RIELES Y DE LOS EXTREMOS | 52 |
| 8.1.10 | CIERRE Y ABERTURA DE LAS AGUJAS | 52 |
| 8.1.10.1 | Verificación | 52 |
| 8.1.10.2 | Niveles de calidad – contacto de las agujas | 52 |
| 8.1.10.3 | Niveles de calidad – protección de la aguja abierta | 52 |
| 8.1.11 | CONTROL Y AJUSTE DE CERROJOS | 53 |
| 8.1.11.1 | Verificación | 53 |
| 8.1.11.2 | Criterios de no-conformidad | 53 |
| 8.1.11.3 | Análisis/Intervención | 54 |
| 9. | MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONDICIONAL (MPC) DE LOS APARATOS DE VÍA | 55 |
| 9.1 | FAMILIA B | 55 |
| 9.1.1 | FRECUENCIA DE LAS VERIFICACIONES DE FAMILIA B | 56 |
| 9.2 | VERIFICACIONES DE FAMILIA B AÑO A-1 | 56 |
| 9.2.1 | ESTADO DEL BALASTO | 56 |
| 9.2.1.1 | Verificación en el año A-1 | 56 |
| 9.2.1.2 | Intervención en el año A | 56 |
| 9.2.2 | ESTADO DE LOS SOPORTES | 56 |
| 9.2.2.1 | Verificación en año A-1 | 56 |
| 9.2.2.1.1 | Averías reparables | 56 |
| 9.2.2.1.2 | Averías no reparables | 57 |
| 9.2.2.2 | Intervención en el año A | 57 |
| 9.2.2.2.1 | Reparaciones | 57 |
| 9.2.2.2.2 | Reemplazos | 57 |
| 9.2.3 | ESCUADRADO DE LOS SOPORTES | 57 |
| 9.2.3.1 | Verificación en el año A-1 | 57 |
| 9.2.3.2 | Intervención en el año A | 57 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 9.2.4 | ESPACIAMIENTO DE LOS DURMIENTES EN LAS JUNTAS | 58 |
| 9.2.4.1 | Verificación en el año A-1 | 58 |
| 9.2.4.2 | Intervención en el año A | 58 |
| 9.2.5 | ESTADO DEL PEQUEÑO MATERIAL DE VÍA | 58 |
| 9.2.5.1 | Verificación en el año A-1 | 58 |
| 9.2.5.1.1 | Cojinetes de deslizamiento | 58 |
| 9.2.5.1.2 | Topes | 59 |
| 9.2.5.1.3 | Grapas y placas de tope | 59 |
| 9.2.5.2 | Intervención en el año A | 59 |
| 9.3 | VERIFICACIONES E INTERVENCIONES DE FAMILIA B AÑO A | 59 |
| 9.3.1 | EFICACIA DE LAS FIJACIONES Y DE LOS PERNOS | 59 |
| 9.3.1.1 | Tecnología | 59 |
| 9.3.1.1.1 | Pernos | 59 |
| 9.3.1.1.2 | Fijaciones | 59 |
| 9.3.1.1.3 | Sistema de fijaciones | 60 |
| 9.3.1.2 | Delimitación de la zona a verificar en el aparato | 60 |
| 9.3.1.3 | Principios de mantenimiento | 60 |
| 9.3.1.4 | Verificación de los pernos | 61 |
| 9.3.1.4.1 | Recorridos de inspección periódica | 61 |
| 9.3.1.4.2 | Verificaciones de Familia B | 62 |
| 9.3.1.5 | Verificación de la eficacia de las fijaciones | 62 |
| 9.3.1.5.1 | Recorridos de inspección y Revisión de conformidad | 62 |
| 9.3.1.5.2 | Verificaciones de Familia B | 62 |
| 9.3.1.5.3 | Organización de la verificación de familia B | 62 |
| 9.3.1.6 | Cabezas de soportes clasificados ineficaces | 64 |
| 9.3.1.7 | Seccionamiento del aparato por partes | 65 |
| 9.3.1.7.1 | Seccionamiento de un desvío de 2 vías | 65 |
| 9.3.1.7.2 | Esquema del principio del seccionamiento por partes | 65 |
| 9.3.1.8 | Descripción de las operaciones de verificación de la eficacia de las fijaciones | 66 |
| 9.3.1.9 | Definición de los criterios de clasificación de la eficacia de las fijaciones | 67 |
| 9.3.1.10 | Niveles de calidad | 67 |
| 9.3.1.10.1 | Eficacia de las fijaciones de los rieles, semicambios y corazón | 67 |
| 9.3.1.10.2 | Eficacia de las fijaciones de los soportes de los contra-rieles | 68 |
| 9.3.2 | DIFERENCIA DE DESGASTE VERTICAL DE LOS SEMICAMBIOS | 68 |
| 9.3.2.1 | Medida del desgaste vertical | 68 |
| 9.3.2.2 | Alturas teóricas de agujas y de contra-agujas | 69 |
| 9.3.2.3 | Medios de medida | 70 |
| 9.3.2.4 | Niveles de calidad – desgaste vertical | 70 |
| 9.3.3 | JUEGOS ENTRE TOPES Y AGUJA | 71 |
| 9.3.3.1 | Verificación | 71 |
| 9.3.3.2 | Niveles de calidad – juego de los topes | 72 |
| 9.3.3.3 | Intervención | 73 |
| 9.3.4 | ESCUADRADO DE LAS PUNTAS DEL APARATO | 74 |
| 9.3.4.1 | Verificación | 74 |
| 9.3.4.2 | Niveles de calidad – escuadrado de las puntas | 74 |
| 9.3.4.3 | Intervención | 74 |
| 9.3.5 | ALTURA DE LOS CONTRA-RIELES | 75 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 9.3.5.1 | Verificación | 75 |
| 9.3.5.2 | Niveles de calidad – altura de los contra-rieles | 75 |
| 9.3.5.3 | Intervención | 75 |
| 9.3.6 | EQUILIBRIO Y TRAZO DE LOS CONTRA-RIELES | 76 |
| 9.3.6.1 | Verificación | 76 |
| 9.3.6.1.1 | Equilibrio de los contra-rieles | 76 |
| 9.3.6.1.2 | Trazo de los contra-rieles | 77 |
| 9.3.6.1.3 | Zona canal | 77 |
| 9.3.6.1.4 | Pendientes de entrada | 77 |
| 9.3.6.2 | Niveles de calidad – equilibrio de contra-rieles | 77 |
| 9.3.6.2.1 | Reposicionamiento | 77 |
| 9.3.6.2.2 | Reemplazo | 78 |
| 9.3.7 | ENSAMBLAJE DE LAS JUNTAS ORDINARIAS CON DESMONTAJE | 78 |
| 9.3.8 | EXAMEN CON DESMONTAJE DE LAS JUNTAS AISLANTES | 78 |
| 9.3.9 | ANCHO DE LA VÍA | 78 |
| 9.3.9.1 | Verificación | 78 |
| 9.3.9.2 | Análisis | 79 |
| 9.3.9.3 | Intervención | 79 |
| 9.3.10 | DESNIVEL LATERAL DE LA CARA DE GUIADO | 79 |
| 9.3.10.1 | Verificación | 79 |
| 9.3.10.2 | Niveles de calidad – desnivel lateral de la cara de guiado | 79 |
| 9.3.11 | INTEGRIDAD DE LOS COJINETES DE DESLIZAMIENTO Y LAS PLATINAS DE AGUJA | 79 |
| 9.3.11.1 | Objetivo | 80 |
| 9.3.11.2 | Metodología | 80 |
| 9.3.11.3 | Intervención | 80 |
| 10. | CAUSAS DE RETIRO DE LOS CONSTITUYENTES DE UN APARATO DE VÍA | 81 |
| 10.1 | CAUSAS DE RETIRO O DE RESTAURACIÓN DE UN CORAZÓN | 81 |
| 10.1.1 | PRINCIPALES AVERÍAS GRAVES QUE REQUIEREN EL DESMANTELAMIENTO DE UN CORAZÓN CON URGENCIA | 81 |
| 10.1.1.1 | Otra causa | 81 |
| 10.1.1.2 | Renovación en vía | 81 |
| 10.2 | CAUSAS DE RETIRO DE UN SEMICAMBIO | 81 |
| 10.3 | CAUSAS DE RETIRO DE OTRAS PARTES METÁLICAS | 82 |
| 11. | MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LOS APARATOS DE VÍA | 83 |
| 11.1 | GENERALIDADES | 83 |
| 11.2 | REPARACIÓN DE RIELES FISURADOS O ROTOS – REEMPLAZO DE RIELES | 83 |
| 11.2.1 | REPARACIÓN PROVISIONAL | 83 |
| 11.2.1.1 | Sustitución de un riel de vía general a un semicambio | 83 |
| 11.2.1.2 | Reparación de los otros rieles constitutivos del aparato de vía | 83 |
| 11.3 | REPARACIÓN DEFINITIVA | 84 |
| 11.3.1 | RIELES AGUJA Y CONTRA-AGUJA | 84 |
| 11.3.2 | REPARACIÓN MEDIANTE SOLDADURA DE RIELES AGUJAS Y CONTRA-AGUJAS PRESENTANDO DEFECTOS EN LAS | 85 |
| EXTREMIDADES | | 85 |
| 11.3.3 | ENLACE DE UN ELEMENTO DE RIEL EN UN APARATO DE VÍA | 87 |

PS

| | | |
|-------------|---|------------|
| 11.3.4 | CORAZONES CON EXTREMIDADES SOLDADAS | 87 |
| 11.3.4.1 | Medidas a tomar en caso de avería o agravación de avería | 87 |
| 11.3.4.2 | Caso general que no necesita de una decisión inmediata | 88 |
| 11.3.4.3 | Caso particular de avería grave o de agravación peligrosa que necesita una decisión inmediata | 88 |
| 11.3.4.4 | Renovación en vía | 88 |
| 11.3.4.5 | Precauciones a tomar con el fin de asegurar un mantenimiento correcto durante la ubicación de los corazones | 89 |
| 12. | APARATOS DE DILATACIÓN | 90 |
| 12.1 | DESCRIPCIÓN | 90 |
| 12.1.1 | ELEMENTOS DEL APARATO DILATACIÓN | 90 |
| 12.1.1.1 | Esquema de la parte central del chasis del AD | 91 |
| 12.2 | CONTROL SISTEMÁTICO | 92 |
| 12.2.1 | PERIODICIDAD | 92 |
| 12.2.2 | PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DEL APARATO DE DILATACIÓN | 93 |
| 12.2.2.1 | Ancho de vía en el aparato | 93 |
| 12.2.2.2 | Trazo | 93 |
| 12.2.2.3 | Nivelación | 93 |
| 12.3 | NIVELES DE CALIDAD | 94 |
| 12.3.1 | COTAS | 94 |
| 12.3.1.1 | Abertura teórica | 94 |
| 12.3.1.2 | Escuadrado de las puntas de agujas | 94 |
| 12.3.1.3 | Distancia entre durmientes | 94 |
| 12.3.2 | EFICACIA DE LAS FIJACIONES | 95 |
| 12.3.3 | DESGASTES/REBABAS | 95 |
| 12.3.4 | HOLGURAS Y DESCENTRADOS | 96 |
| 12.3.4.1 | Contacto de las agujas | 96 |
| 12.3.4.2 | Juego en las placas con grapas deslizantes | 96 |
| 12.3.4.3 | Descentrado lateral de las caras de guiado | 97 |
| 12.4 | MODOS OPERATORIOS MANTENIMIENTO CORRECTIVO (MC) | 97 |
| 12.4.1 | SUSTITUCIÓN DE UN APARATO DE DILATACIÓN | 97 |
| 12.4.2 | MEDIDAS EN EL CASO DE RUPTURA Y DETERIORACIONES DE UN APARATO DE DILATACIÓN | 98 |
| 12.4.2.1 | Consolidación de urgencia por medio de una arandela enclavada en la placa guía | 98 |
| 12.4.2.2 | Consolidación provisional de una hoja alterada mediante forro metálico (solera) | 98 |
| 12.4.2.3 | Reemplazo provisional de una semiaguja dañada por un injerto de riel | 99 |
| 13. | FICHAS DE VERIFICACIÓN DE ADV | 102 |
| 13.1 | FAMILIA A | 102 |
| 13.2 | FAMILIA B | 105 |
| 14. | FICHA DE REGLAJE DE AD | 112 |
| 15. | FICHAS MÉTODO | 115 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Sinóptico metro Línea 12 | 14 |
| Figura 2: Comunicación simple tangente 0.13 | 17 |
| Figura 3: Ejemplo de corazón en la línea 12 | 18 |
| Figura 4: Esquema de cambio de agujas | 18 |
| Figura 5: Tabla de repartición de operaciones de mantenimiento | 19 |
| Figura 6: Esquema del perfil completo | 29 |
| Figura 7: Análisis/intervención tirantes de talón de aguja | 30 |
| Figura 8: Localización de la cota de protección de punta | 35 |
| Figura 9: Medida de la protección de punta de un corazón de cruzamiento | 35 |
| Figura 10: Tipo de rebaba | 37 |
| Figura 11: Pestaña al límite de desgaste | 38 |
| Figura 12: Calibre 1 | 38 |
| Figura 13: Cala de 3 mm | 38 |
| Figura 14: Verificación de un semicambio cerrado | 39 |
| Figura 15: Verificación del valor del juego J, entre la contra-aguja y el Calibre 1 Posición 1a | 39 |
| Figura 16: Desgaste lateral de contra aguja – Posición 1a - Clasificación buena | 40 |
| Figura 17: Desgaste lateral de contra aguja – Posición 1a - Clasificación VI | 40 |
| Figura 18: Desgaste lateral de contra aguja – Posición 1a - Clasificación VR | 40 |
| Figura 19: Verificación del valor del juego J, entre la contra-aguja y el Calibre 1 Posición 1b | 40 |
| Figura 20: Desgaste lateral de la contra aguja – Posición 1b - Clasificación buena | 41 |
| Figura 21: Desgaste lateral de la contra aguja – Posición 1b - Clasificación VI | 41 |
| Figura 22: Calibre 1 en posición 1c | 42 |
| Figura 23: Desgaste lateral de la contra aguja – Posición 1c – clasificación buena | 42 |
| Figura 24: Desgaste lateral de la contra aguja – Posición 1c – Clasificación VI | 43 |
| Figura 25: Riesgo de aumento de pestaña de la rueda sobre la aguja. | 43 |
| Figura 26: Posición del punto de contacto Calibre 2/Ranura de referencia | 44 |
| Figura 27: Pendiente de desgaste del flanco de la aguja | 44 |
| Figura 28: Degradación de la aguja bajo el efecto de los choques | 46 |
| Figura 29: Degradación de la aguja bajo el efecto de los choques | 46 |
| Figura 30: Verificación de las melladuras de aguja | 47 |
| Figura 31: Melladura de aguja - contacto del Calibre 2 | 48 |
| Figura 32: Galibo de afinado | 49 |
| Figura 33: Medida del espesor del contra-riel | 49 |
| Figura 34: Valor del espesor de las laines | 50 |
| Figura 35: Ejemplo de cerrojo VCC Línea 12 | 53 |
| Figura 36: Ejemplo de durmiente con grietas susceptible de cinchar | 57 |
| Figura 37: Esquema espaciamiento de durmientes | 58 |
| Figura 38: Fijación indirecta en dos niveles de fijación | 60 |
| Figura 39: Esquema diferentes partes de un desvío | 66 |
| Figura 40: Medición de desgastes verticales | 69 |
| Figura 41: Galga especial para medir los juegos entre topes y aguja | 72 |
| Figura 42: Laines utilizables para la medida del juego entre topes y aguja | 73 |
| Figura 43: Altura del contra-riel | 75 |
| Figura 44: Contra-riel con 2 pendientes | 76 |
| Figura 45: Ejemplo contra-riel Línea 12 | 76 |

| | |
|---|-----|
| Figura 46: Esquema cotas contra-riel | 77 |
| Figura 47: Ejemplo de aparatos de dilatación en línea 12 | 90 |
| Figura 48: Aparato de dilatación- elementos | 91 |
| Figura 49: Aparato de dilatación - concepción | 92 |
| Figura 50: Efectos mala nivelación sobre el AD | 93 |
| Figura 51: AD – Contacto de las agujas | 96 |
| Figura 52: Juego en la placa | 97 |
| Figura 53: Consolidación de urgencia de aparato de dilatación | 98 |
| Figura 54: Consolidación provisional de un medio herraje alterado mediante forro metálico | 99 |
| Figura 55: Reemplazo provisional de un medio herraje dañado por un injerto de riel | 100 |
| Figura 56: Reemplazo semiaguja AD | 101 |

P
P5

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Abreviaciones | 15 |
| Tabla 2: Textos referenciales europeos | 16 |
| Tabla 3: Textos referenciales franceses | 16 |
| Tabla 4: Otros textos referenciales | 16 |
| Tabla 5: Frecuencias de los recorridos | 21 |
| Tabla 6: Medios disponibles para recorridos de inspección | 22 |
| Tabla 8: Frecuencia de lubricación según uso de instalación | 33 |
| Tabla 9: Frecuencias de las visitas de control | 34 |
| Tabla 10: Cota de protección de punta – Nivel de calidad | 36 |
| Tabla 11: Fallo cota de protección de punta – Causas / intervenciones | 36 |
| Tabla 15: Desgaste lateral de la aguja – Niveles de calidad | 45 |
| Tabla 16: Melladuras de los semicambios – Niveles de calidad | 48 |
| Tabla 17: Umbrales y acciones –contacto de las agujas | 52 |
| Tabla 18: Umbrales y acciones –protección de la aguja abierta | 53 |
| Tabla 19: Frecuencias de las visitas de Familia B | 56 |
| Tabla 20: Verificación eficacia de fijaciones | 66 |
| Tabla 21: Criterios clasificación eficacia fijaciones | 67 |
| Tabla 22: Eficacia de las fijaciones de los rieles, semicambios y corazón | 67 |
| Tabla 23: Eficacia de las fijaciones de los soportes de los contra-rieles | 68 |
| Tabla 24: Niveles de calidad – desgaste vertical | 71 |
| Tabla 25: Umbrales y acciones –juego de los topes | 72 |
| Tabla 26: Juegos entre topes y aguja – Intervención | 74 |
| Tabla 27: Escuadrado de las puntas | 74 |
| Tabla 28: Umbrales y acciones –altura de los contra-rieles | 75 |
| Tabla 29: Umbrales y acciones –equilibrio de los contra-rieles | 78 |
| Tabla 30: Umbrales y acciones – desnivel lateral de la cara de guiado | 79 |
| Tabla 31: Eliminación de defectos | 86 |
| Tabla 32: Control sistemático aparatos de dilatación | 92 |
| Tabla 33: Niveles de calidad AD – Abertura teórica | 94 |
| Tabla 34: Niveles de calidad AD – Escuadrado de las puntas | 94 |
| Tabla 35: Niveles de calidad AD – Distancia entre durmientes | 95 |
| Tabla 36: Niveles de calidad AD – Eficacia de las fijaciones | 95 |
| Tabla 37: Niveles de calidad AD – desgaste vertical | 95 |
| Tabla 38: Niveles de calidad AD – Contacto de las agujas | 96 |
| Tabla 39: Niveles de calidad AD – Juego en las placas | 96 |
| Tabla 40: Niveles de calidad AD – Descentrado lateral de las caras de guiado | 97 |

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este documento forma parte del Manual de Mantenimiento de vía férrea para la Línea 12 de la Ciudad de México, que tiene como objeto proporcionar un conjunto de recomendaciones para el mantenimiento de la vía basadas en la experiencia adquirida por SYSTRA así como en los textos reglamentarios franceses.

El propósito del Manual de Mantenimiento es definir un marco de referencia que resulte útil en el proceso de toma de decisiones del operador de transporte en la declinación de su estrategia de mantenimiento, el cual está conformado por todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión de una instalación, destinadas a mantenerla o restablecerla a un estado en el cual pueda cumplir su función requerida.

El Manual de Mantenimiento se aplica al conjunto de la Línea 12, excepto a los talleres y colas de maniobras, para una velocidad de circulación máxima de 80km/h y un tonelaje diario de 100 000 T/día, lo que clasifica esta línea en el grupo 2, según la clasificación de la ficha UIC 714. La organización del mantenimiento estará construida sobre esta base en términos de criticidad, tanto para la regularidad de las inspecciones, de los controles y de las intervenciones, como para los niveles de calidad. Integrará el conjunto de componentes presentes sobre la totalidad de la línea, es decir, tanto el armado original como el rehabilitado, siendo este el objeto de los trabajos de rehabilitación para curvas horizontales con radio menor a 550m.

El Manual de Mantenimiento de la vía de la Línea 12 está formado por cinco tomos:

- Tomo I. Principios generales
- Tomo II. Componentes de la vía
- Tomo II. Anexo 1. Defectos de rieles
- Tomo II. Anexo 2. Soldaduras
- Tomo II. Anexo 3. Liberaciones
- Tomo III. Aparatos de vía y de liberación
- Tomo IV. Geometría de la vía
- Tomo V. Plan de mantenimiento

El presente Tomo III aborda el mantenimiento de los aparatos de vía y de dilatación.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA 12

Como recordatorio, las principales características de la línea son las siguientes:

- Apertura de la línea 12 en octubre de 2012.
- Suspensión de la operación de la línea entre las estaciones Tláhuac y Atlalilco en marzo de 2014.
- Rehabilitación de la vía de la línea 12 entre las paradas Tláhuac y Culhuacán, durante 2015.
- Longitud desde la estación de Tláhuac hasta Mixcoac: 13,5≈km en viaducto y 10,6≈km en tramo subterráneo.
- Número de estaciones: 3 con andenes centrales y 17 con andenes laterales.
- La vía 1 es circulada en el sentido Tláhuac-Mixcoac y la vía 2 en el sentido Mixcoac-Tláhuac. El origen del trazo se sitúa a nivel de Tláhuac.
- Tipo de material rodante: CAF FE10 sobre rieles.
- Tipo de sistema de vía general: vía férrea soldada en LRS (Largo Riel Soldado) sobre durmientes monobloque de concreto y balasto.



Figura 1: Sinóptico metro Línea 12

3. ABREVIACIONES

| Apelación | Definición |
|-----------|---|
| AD | Aparatos de Dilatación |
| ADV | Aparatos de Vía |
| BN | Barras Normales (emplanchuelado) |
| CBTC | Control de Trenes Basado en Comunicaciones |
| E | Sistema eficaz |
| I | Sistema ineficaz |
| JAP | Juntas Aislantes Pegadas |
| LRS | Largo Riel Soldado |
| MC | Mantenimiento Correctivo |
| Mn | Manganeso |
| MPC | Mantenimiento Preventivo Condicional |
| MPS | Mantenimiento Preventivo Sistemático |
| RTV | Reducción Temporal de la Velocidad |
| S | Sistema eficacia límite |
| VA | Valor de Alerta |
| VCC | Cerrojo Carter Coussinet |
| VI | Valor de Intervención |
| VO | Valor Objetivo |
| VR | Valor de Reducción Temporal de la Velocidad |

Tabla 1: Abreviaciones

4. TEXTOS REFERENCIALES

4.1 Textos Europeos

| Documentos | Título |
|-----------------|---|
| EN 13 232-1 à 6 | Aparatos de vía |
| EN 13 232-8 | Aparatos de dilatación |
| EN 13 450 | Granulados para balasto Vías de ferrocarril |
| EN 13 481-1 à 7 | Sistemas de fijación |

Tabla 2: Textos referenciales europeos

4.2 Textos Franceses

| Documentos | Título |
|------------|--|
| IN 0227 | Aparatos de dilatación para Largo Riel Soldado |
| IN 2059 | Rotura de riel |
| IN 0312 | Recorridos de vigilancia |
| IN 2955 | Sustitución de rieles o de soldaduras en LRS |
| IN 0218 | Juntas aislantes |
| IN 0217 | Junta Aislante Pegada |
| IN 2071 | Modo operatorio de reparación de los rieles agrietados o rotos |
| IN 00268 | Mantenimiento de la vía general emplanchuelada |
| IN 1897 | Normas de mantenimiento de la apertura de las juntas y de los aparatos de dilatación |
| IN 1898 | Normas de mantenimiento sobre la eficacia de los fijaciones |
| IN 00287 | Mantenimiento de los aparatos de vía |
| IN 01785 | Normalizados de mantenimiento de los aparatos de vía |

Tabla 3: Textos referenciales franceses

4.3 Otros textos referenciales

| Documentos | Título |
|-------------------|---|
| ICA-ALSTHOM-CARSO | Manual de mantenimiento de aparatos de dilatación y aparatos de cambio de vía |

Tabla 4: Otros textos referenciales

γ
P9

5. PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS DE VÍA

5.1 Generalidades

5.1.1 Constitución de los aparatos de vía

Los aparatos de vía de la Línea 12 situados en vías principales están constituidos por desvíos de Tg 0.13 modelo mexicano, están emplanchuelados y presentan cerrojos de tipo VCC o axial.

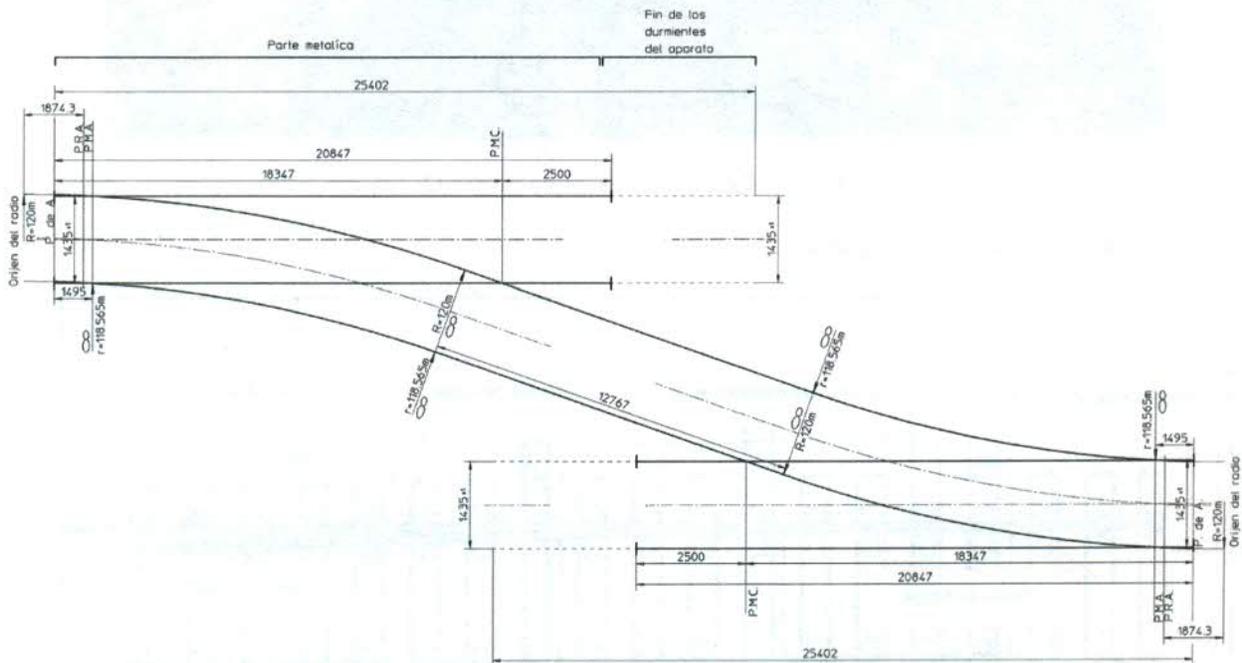


Figura 2: Comunicación simple tangente 0.13

Tienen la particularidad de tener una longitud y radio de vía desviada inferiores al modelo Tg 0.13 standard. Esto implica que el aparato está sujeto a sollicitaciones mayores de inscripción del material rodante en la vía y por lo tanto las necesidades de mantenimiento pueden ser más importantes.

Por otro lado, el corazón no es un conjunto monobloque en toda su longitud. Del lado de la pata de liebre, la parte central está enmarcada por dos contra-rieles independientes del corazón. Este punto sensible requerirá una atención particular en el mantenimiento.



Figura 3: Ejemplo de corazón en la línea 12

5.1.1.1 Esquema cambio de agujas

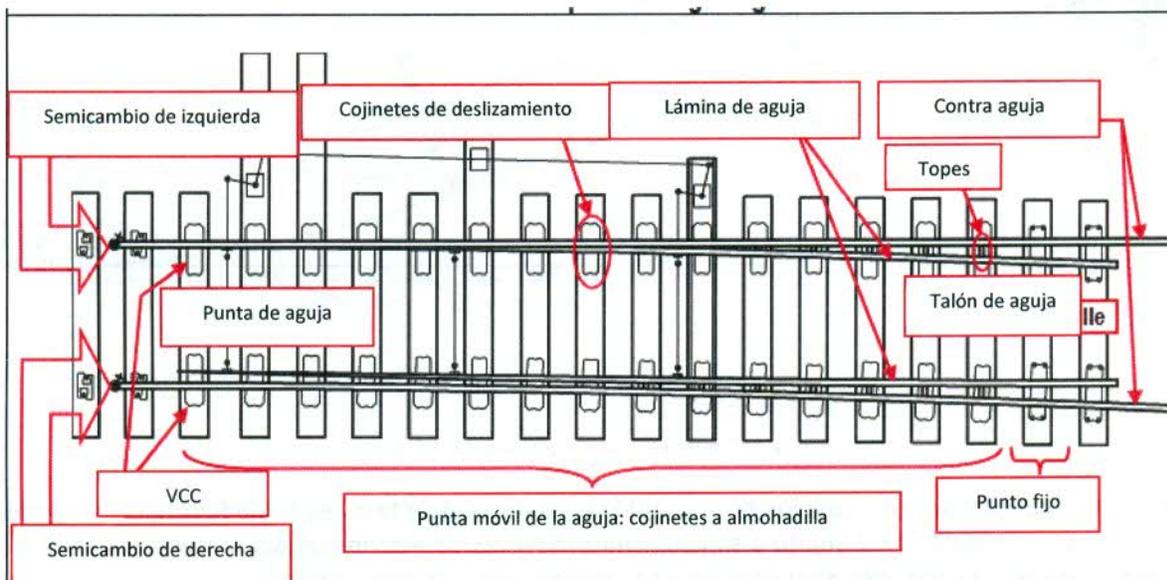


Figura 4: Esquema de cambio de agujas

5.2 Repartición de operaciones de mantenimiento

La estrategia de mantenimiento conduce a hacer elecciones entre:

- ✓ Reemplazos parciales o programados de componentes o mantenimiento continuo.

En el caso de mantenimiento continuo, las intervenciones de mantenimiento se organizan siguiendo un esquema específico para los aparatos de vía: mantenimiento preventivo (sistemático y condicional) y mantenimiento correctivo.

P

P?

En la siguiente tabla se presentan las operaciones de mantenimiento preventivo contempladas para los elementos del aparato de vía, así como ciertos elementos susceptibles de ser analizados en el marco de un diagnóstico.

| | | MPS | | | MPC | | Peritaje | |
|--------------------------------|---|--------------------------|----------------------|------------|---------------------------|-------------------|----------|-----------------|
| | | INSPECCIÓN | | INT. SIST. | CONTROL SISTEMÁTICO | Familia B AÑO A-1 | | Familia B AÑO A |
| | | Recorridos de Inspección | Revisión Conformidad | Limpieza | Familia A Cotas Seguridad | | | |
| Conjunto del ADV | Limpieza de invierno y verano | | | | | | | |
| | Conformidad del ADV a los documentos técnicos | | | | | | | |
| | Piquetaje | | | | | | | |
| | Trazado | | | | | | | |
| | Implantación | | | | | | | |
| | Nivel relativo de los planos de rodadura | | | | | | | |
| Cotas | Cota de protección de punta | | | | | | | |
| | Cota de libre paso en las travесías | | | | | | | |
| | Cota de protección de la aguja abierta | | | | | | | |
| Balasto | Conformidad perfiles de balasto | | | | | | | |
| | Estado del balasto | | | | | | | |
| Soportes | Estado de los soportes | | | | | | | |
| | Escuadrado de los soportes | | | | | | | |
| | Espaciamiento durmientes en las juntas | | | | | | | |
| | Torcimiento de los soportes | | | | | | | |
| | Espaciamiento durmientes en salida de cruzamiento | | | | | | | |
| Fijaciones | Índices de desorden de eficacia del sistema de fijación | | | | | | | |
| | Eficacia de las fijaciones y de los pemos | | | | | | | |
| Semicambios | Cierre y apertura de las agujas | | | | | | | |
| | Control y ajuste de cerrojos | | | | | | | |
| | Limpieza y lubricación de las agujas | | | | | | | |
| | Forma e integridad de los tirantes de talón de aguja | | | | | | | |
| | Rebabas, desgaste lateral y melladuras | | | | | | | |
| | Integridad cojinetes de deslizamiento y platinas de aguja | | | | | | | |
| | Diferencia de desgaste vertical de los semicambios | | | | | | | |
| | Juegos entre topes y aguja | | | | | | | |
| | Escuadrado en punta | | | | | | | |
| | Deformación | | | | | | | |
| | Ordenadas del talón de aguja | | | | | | | |
| Inclinación de los semicambios | | | | | | | | |
| Contra-rieles | Espesor del contra-riel | | | | | | | |
| | Espesor de las lanas entre soporte y contra-riel | | | | | | | |
| | Altura de los contra-rieles | | | | | | | |
| | Equilibrio y trazo de los contra-rieles | | | | | | | |
| Corazones | Examen visual de los corazones | | | | | | | |
| | Auscultación con martillo extremos de los corazones | | | | | | | |
| | Posicionamiento de los corazones de travesía | | | | | | | |
| | Bombeo de los corazones monobloque | | | | | | | |
| Rieles y extremidades | Examen visual de los rieles y de los extremos | | | | | | | |
| Juntas | Funcionamiento y apertura de las juntas | | | | | | | |
| | Integridad de las JAP | | | | | | | |
| | Ensamblaje de las juntas ordinarias con desmontaje | | | | | | | |
| | Examen con desmontaje de las juntas aislantes | | | | | | | |
| | Desnivel lateral de la cara de guiado | | | | | | | |
| Pequeño material | Estado del pequeño material de vía | | | | | | | |
| Geometría | Calidad de la geometría | | | | | | | |
| | Ancho de la vía | | | | | | | |

Figura 5: Tabla de repartición de operaciones de mantenimiento

P PS

5.2.1 Mantenimiento Preventivo Sistemático (MPS)

El mantenimiento preventivo sistemático permite asegurarse que los elementos de vía más críticos siguen en buen estado de funcionamiento.

Este mantenimiento, efectuado según una programación, concierne el estado de parámetros que afectan la seguridad y cuya verificación debe ser asegurada de manera sistemática, en general una vez por año.

El MPS se compone de las siguientes actividades principales:

- Inspección de los aparatos de vía
 - Recorridos de vigilancia periódica
 - Revisión de Conformidad
- Intervenciones sistemáticas
- Control sistemático de los elementos críticos de los aparatos de vía
 - Familia A (Cotas de Seguridad)

5.2.2 Mantenimiento Preventivo Condicional (MPC)

Este mantenimiento, efectuado según un plan, concierne el desgaste de los elementos constitutivos del aparato de vía.

Para reflejar mejor la degradación real del material según el rebasamiento de los umbrales predeterminados o de la aparición de una variación de estado perceptible por el agente de mantenimiento (ruido, anomalía visible...), se realizan; según los resultados de verificaciones específicas, rectificaciones de ajuste o sustituciones de piezas (cupón de rieles, durmientes, ...).

Las verificaciones de familia B reagrupan las verificaciones que conciernen los elementos que tuvieron un impacto en la conservación de los aparatos y en el confort.

La operación completa de MPC se desarrolla en un periodo de varios meses:

- Año A-1: en este primer tiempo se identifican y programan las intervenciones necesarias para el año A. Y se realizan las intervenciones **urgentes** (definidas en función del rebasamiento de los valores VI, VR).
- Año A: en este segundo tiempo se realizan las visitas y, después de suministrar el material necesario, las intervenciones requeridas identificadas en el año A-1 o en el año A.

Este plazo, generalmente de un año puede ser acortado, según la velocidad de evolución de los defectos o la posibilidad de suministrar los materiales antes.

Las verificaciones de familia A se realizan en paralelo a las verificaciones de familia B.

5.2.3 Peritaje

En caso de desorden importante de implantación se hace necesario prever un peritaje de los elementos indicados en la tabla de reparticiones de las operaciones de mantenimiento presentada en el §6.2.

6. INSPECCIÓN DE LOS APARATOS DE VÍA

6.1 Generalidades

6.1.1 Tipo de inspecciones

La inspección incluye:

- La inspección periódica propiamente dicha, en el sentido de los recorridos de inspección
 - Recorridos periódicos a pie de la vía incluyendo los aparatos de la vía (agente de vía/responsable)
 - Recorridos periódicos a bordo de cabina de tren (responsable)
 - Recorridos periódicos de registro geométrico (EM50 o maquinaria de sustitución homologada): acompañamiento de dispositivos de medición (responsable)
- La inspección condicional sujeta a las condiciones específicas, efectuada por los agentes de la vía y/o los responsables:
 - Recorridos particulares a la temporada de calor
 - Recorridos especiales en caso de mal tiempo

Foto 1. Recorridos o visitas especiales efectuadas según sea necesario (choques anormales...)

6.2 Inspección periódica

6.2.1 Frecuencias de los recorridos de inspección

| DESIGNACIÓN DE LAS VISITAS | ANTIGÜEDAD DEL APARATO DE VÍA | PERIODICIDAD |
|---|-------------------------------|--|
| Recorrido a pie de supervisión | Cualquier antigüedad | 5 semanas |
| Recorrido a pie de supervisión particular | Cualquier antigüedad | Consigna especial del Responsable de Mantenimiento |
| Recorrido a bordo de cabina de tren (delante o detrás) | Cualquier antigüedad | 4 semanas (al mismo tiempo que la vía general) |
| Registro de la geometría (EM50 o vehículo de mantenimiento habilitado para el registro) | Cualquier antigüedad | 6 meses (al mismo tiempo que la vía general) |

Tabla 5: Frecuencias de los recorridos

PS

6.2.2 Organización de los recorridos de inspección periódica

6.2.2.1 Medios utilizables

La siguiente tabla presenta los medios disponibles para efectuar los recorridos.

| RECORRIDOS DE INSPECCION PERIODICA | MEDIO | PERSONAL |
|------------------------------------|---------------------------|--|
| Vía y Aparatos de vía | A pie | Agente → a pie en la vía |
| | Vehículo específico | Agente o responsable en una máquina de mantenimiento ferroviaria o específica desplazándose moderadamente para permitir la observación de los componentes de la vía y poder detenerse a lo largo de un aparato de vía para realizar observaciones precisas |
| | A bordo de cabina de tren | Agente (excepto para los aparatos de vía) o responsable tomando lugar en la cabina del conductor o en la cola del tren |

Tabla 6: Medios disponibles para recorridos de inspección

6.2.2.2 Condiciones de realización del recorrido

El recorrido de inspección periódica se lleva a cabo sobre el conjunto de la línea según la periodicidad indicada por el responsable, de día, desplazándose a pie sobre la vía a una velocidad media de 3 km/h.

Mientras los recorridos se efectúan por grupo de dos vías, deben ser hechas alternativamente sobre una y la otra.

El recorrido de inspección periódica puede llevarse a cabo a la ocasión de algunas tareas conduciendo a recorrer la línea a pie (apretado de pernos, ...).

6.2.2.3 Detalle de la misión

La atención del agente que efectúa el recorrido debe caer principalmente sobre:

- Las rupturas de los rieles, fijaciones, piezas de los aparatos de vía o de dilatación,
- Los obstáculos que se den sobre la vía,
- Los desórdenes que pudieran producirse en el túnel,
- Los desórdenes que pudieran presentarse en los dispositivos de drenaje de agua,
- Los desplazamientos aparentes de la vía, particularmente en las curvas,
- Las anomalías del funcionamiento del chasis de la vía (trazos de movimientos entre riel y durmientes, expansión del balasto, etc.),
- La insuficiencia de balasto o su mal repartición,
- La anulación de la abertura de juntas sucesivas,
- La abertura de los aparatos o dispositivos de dilatación,
- El funcionamiento de las agujas,
- Las cabezas de durmientes clasificados ineficaces consecutivas

El agente también debe supervisar las zonas de inspección particular por causa de intemperies y las zonas emplanchueladas.

El agente verifica el estado de las instalaciones, en particular:

- Comportamiento de la vía al paso de las circulaciones (baile durmientes),
- Apertura de juntas (particularmente en temporada de calor),
- Eficacia de los elementos de fijación y apriete de los pernos,
- Lubricación de los cojinetes de los aparatos de vía,
- Conexiones rotas en vía y en los aparatos ,
- Instalaciones eléctricas, estado y fijación de la señalización de CBTC

El agente proporciona un informe de su recorrido a su jefe directo inmediatamente, si existe urgencia, transmitiendo a su regreso la hoja del recorrido o el informe de ejecución de los trabajos, trayendo las constataciones hechas durante este recorrido.

6.3 Inspección condicional

6.3.1 Organización de los recorridos de inspección particular por la temporada de calor

La inspección de *las vías y de los aparatos de vía* denominada inspección particular por la temporada de calor, es objeto de tres secuencias diferentes; la primera desarrollándose antes de este periodo permitiendo oficializar el comienzo de la temporada de calor:

1. Una revisión de conformidad a la preparación de la temporada de calor destinada a verificar y, si es necesario, a reestablecer la conformidad de las instalaciones a los requisitos reglamentarios, antes de la temporada de calor.
2. La adaptación de la inspección periódica durante toda la temporada de calor.
3. Una inspección específica condicional derivada de un criterio de temperatura: en el transcurso de los primeros calores mientras la temperatura del riel sea susceptible de llegar a 45°C. Esta vigilancia incluye:
 - Inspección de los **puntos particulares** anotados en el registro de particularidades.
 - En concomitancia, se prevé una inspección de las zonas presentado una mayor fragilidad frente al riesgo de deformación, generalmente, con un carácter esencialmente temporal. La inspección de estas zonas designadas **zonas sensibles** no está ligada únicamente a la temporada de calor y se puede producir fuera de la misma.

6.3.1.1 Definición del período de inspección relativo a la temporada de calor

El período de inspección particular relativa a la temporada de calor corresponde al período en el cual las temperaturas son susceptibles de alcanzar y sobrepasar con frecuencia los 45°C en el riel.

Este período de aplicación del régimen de inspección particular relativa a la temporada de calor empieza desde que la temperatura del riel es susceptible de alcanzar los 45°C.

Este período empieza el **01 de Abril del año en curso hasta el 30 de junio** del mismo año.

6.3.2 Revisión de conformidad previa a la temporada de calor

Antes del período de subida de las temperaturas, es necesario proceder a una verificación de la conformidad y, si necesario, a una puesta de conformidad de las instalaciones sobre la totalidad de las rutas. El término « revisión de conformidad » cubre la totalidad de las operaciones a realizar para este efecto.

La revisión de conformidad debe permitir:

- asegurarse de la conformidad de las instalaciones
- verificar si todas las obras realizadas desde la revisión de conformidad anterior fueron llevadas a cabo así como si la situación restablecida está conforme .

El recorrido de conformidad debe llevarse a cabo:

- Por la vía general
- Los aparatos de vía

Este recorrido, siendo programado en el momento más cercano a la temporada de calor, debe terminarse al más tardar **3 semanas antes del 01 de Abril**. El período entre la realización del recorrido de conformidad y el 01 de Abril debe ser tomado en cuenta para asegurar un seguimiento de la conformidad de las instalaciones hasta el lanzamiento de la inspección relativa a la temporada de calor.

Una vez el recorrido de conformidad llevado a cabo, el responsable prescribe las correcciones necesarias en LRS, así como en BN de manera a que las obras en curso, incluyendo la estabilización si necesario, sean acabadas antes del **01 de Abril**.

Los puntos de no-conformidad que subsisten después del **01 de Abril**, estarán incluidos en la lista de las **zonas sensibles**.

6.3.3 Adaptación recorridos de inspección periódica durante la temporada de calor

Los recorridos periódicos de inspección programadas durante la temporada de calor deben respetar los criterios indicados a continuación.

6.3.3.1 Barras normales

- Verificar que no existen anomalías en la abertura de las juntas
- Detectar los índices de deslizamiento del riel respecto al soporte
- Identificar las juntas bloqueadas
- Detectar las eventuales degradaciones de los perfiles de balasto

Estos recorridos se llevan a cabo a pie, vía por vía y de día, (en la mañana temprano).

6.3.3.2 LRS

No aplica para los ADV ya que los de la Línea 12 están emplanchuelados.

6.3.4 Cómo determinar si la temperatura del riel tiene riesgo de llegar a 45° para activar ciertos recorridos

El presente capítulo tiene por objetivo dar una regla permitiendo anticipar lo suficientemente temprano en la mañana si los recorridos de calor deben ser llevadas a cabo a no.

Su aplicación necesita el conocimiento de dos temperaturas del **aire ambiente**:

- Temperatura mínima de la noche anterior (T1)
- Temperatura a las 10 de la mañana (T2)

6.3.4.1 *Maneras de conocer las medidas de temperatura*

- Uso de las medidas de la temperatura del aire tomadas localmente
- Uso de los datos proporcionados por el proveedor meteorológico de temperaturas.

Uso de las medidas de la temperatura del aire tomadas localmente:

- Termómetro a mínimo ubicado bajo protección
 - La temperatura mínima es medida con un termómetro maxi-mini; este debe estar puesto bajo una protección.
- Termómetro honda
 - Para medir la temperatura del aire sobre el lugar de trabajo, se usa un termómetro-honda. (*)

(*) : Termómetro amarrado a un soporte ligero (cadenilla, chasis), que hacemos girar en el aire a la manera de una honda para obtener una buena ventilación y una medición exacta.

Uso de los datos proporcionados por el proveedor de temperatura:

El agente responsable llama al servidor telefónico del proveedor y anota los 5 valores de temperatura proporcionados para su zona de trabajo.

6.3.4.2 *Decisión*

A partir del siguiente ábaco, en función de T1 y T2 , se verifica la necesidad de recorrido o no.

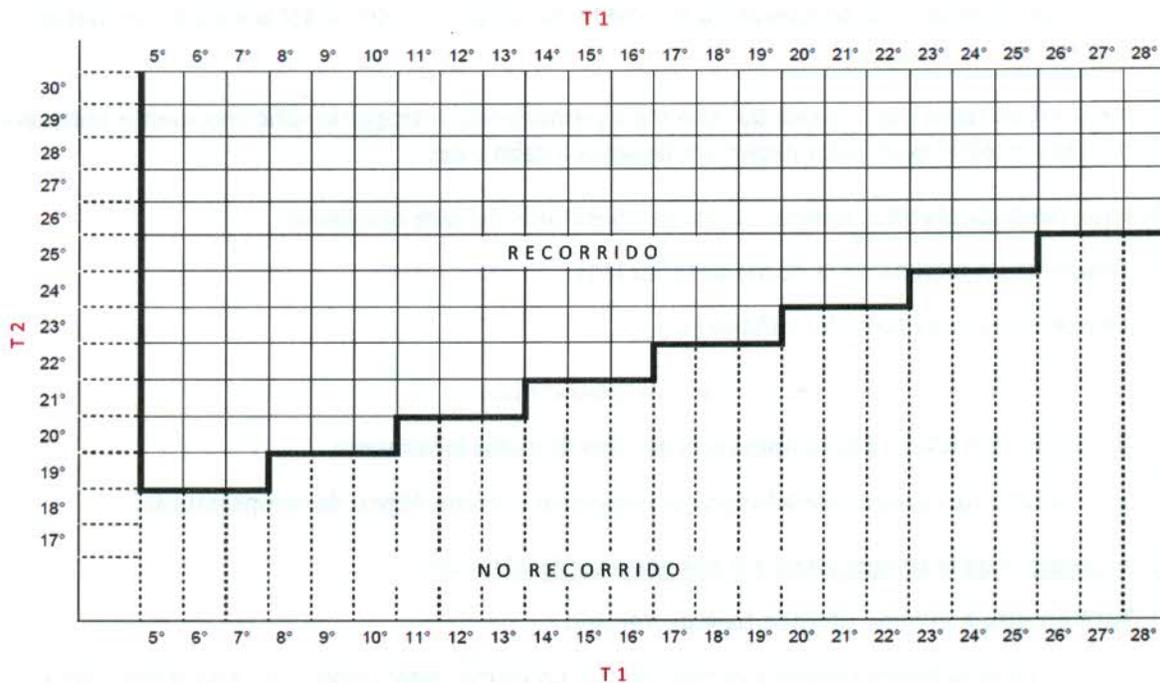


Tabla 7: Abaco para identificar necesidad de recorrido o no

6.3.5 Recorrido de inspección de puntos particulares durante la temporada de calor

Cada año, antes del principio del período de inspección relativo a la temporada de calor, una lista de los puntos destacados sobre cada sector está establecida por el responsable.

El objetivo de estas visitas de inspección (a pie) es de verificar durante los primeros calores, el comportamiento de zonas de vía comportando algunas anomalías, en particular:

- Los defectos de alineación de vía, marcas o señales de desplazamiento
- Las zonas extendidas de durmientes que bailan revelando una tendencia al levantamiento de la vía
- Las marcas de deslizamiento del riel en relación con el soporte
- Las marcas de deslizamiento del riel así como del soporte
- Las anomalías de apertura de AD
- Los defectos de escuadrado de los durmientes

Todos los días en los cuales la temperatura del riel es susceptible de alcanzar los 45°C.

Estas visitas se llevan a cabo durante el período del día en el cual esta condición puede ser alcanzada.

6.3.6 Recorrido de inspección de zonas sensibles

6.3.6.1 *Clasificación en zona sensible*

Las zonas sensibles son zonas que presentan una mayor fragilidad en relación al riesgo de deformación de la vía.

A la diferencia de los puntos particulares, las zonas sensibles presentan normalmente un carácter esencialmente temporal.

La lista de las zonas sensibles es actualizada por el responsable de acuerdo a la revisión de conformidad, antes del principio del período de inspección.

Por otro lado, puede suceder que durante la temporada de calor aparezcan, sobre una zona de vía localizada, motivos llevando a la clasificación de esta parte de vía en zona sensible. Esta zona es entonces incluida a la lista y su inspección empieza de inmediato según el régimen previsto para las zonas sensibles.

6.3.6.2 *Fundamentos de la inspección de zonas sensibles*

El objetivo de la inspección de zonas sensibles es identificar las deformaciones o principios de deformación y, en particular, sobre las barras normales, las juntas apretadas.

Esta inspección (recorridos a pie) se hace todos los días desde que la subida de temperatura a nivel del riel es susceptible de alcanzar y sobrepasar los 45°C.

Estos recorridos deben ser llevadas a cabo sobre la totalidad de las zonas implicadas, en las horas las más calientes del día.

Durante las visitas, la totalidad de la(s) zona(s) vigilada(s) debe ser el objeto de una **inspección visual después de cada circulación**.

6.3.6.3 *Recorrido matinal sobre las barras normales durante la temporada de calor*

Sobre las zonas sensibles ubicadas sobre barras normales (ADV), la inspección está completada por 1 recorrido matutino semanal llevado a cabo a pie.

6.3.7 Inspección de las obras

Los trabajos sobre la línea 12 del metro de México se realizan mientras la explotación de la línea está parada, es decir de noche. Por lo tanto no habrá restricciones en relación a temperaturas altas.

6.3.8 Recorrido especial en caso de inclemencias del tiempo

Ciertas circunstancias excepcionales atmosféricas son susceptibles de crear un peligro para la circulación de los trenes o de perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones (señales, catenaria, ...). Como por ejemplo lluvias torrenciales, vientos violentos, inundaciones, actividad sísmica...

Durante estas inclemencias graves de clima, la inspección de las vías es ejercida durante los recorridos o visitas especiales efectuadas por los agentes de los equipos de la vía.

6.3.9 Recorrido o visitas especiales efectuadas a petición

6.3.9.1 *Desencadenante*

Los recorridos o visitas especiales se realizan por los agentes de la vía en caso de una señal de peligro sobre la vía o cuando sea necesario para localizar o buscar una causa que pudiera ser el origen de un incidente o de una anomalía señalada por un conductor, algún otro agente o un tercero.

En el caso de circunstancias particulares, pueden ser organizados recorridos especiales de inspección, bajo pedido del establecimiento o de la dirección.

El propósito y los términos específicos de ejecución de estos recorridos son precisados por el solicitante.

6.3.9.2 *Condiciones de realización*

En caso de señal de algún peligro en la vía o sus alrededores (choque, balanceo, movimientos anormales, incendio...) constatado en el camino por un agente de recorrido o un conductor, la visita de reconocimiento de la vía o de las vías involucradas, indicada a los agentes de los equipos de la vía, no debe estrictamente ser limitada a la zona o al punto reportado que pueden ser aproximativos, debe ampliarse a ambos lados de esta zona o elemento.

Si el agente considera que el peligro informado se opone al tránsito de trenes o lleva a limitar inesperadamente la velocidad de los trenes, deberá tomar todas las medidas necesarias para parar o hacer parar la circulación de los trenes.

6.4 Revisión de conformidad en aparatos de vía

Las comprobaciones se refieren a:

- La conformidad de los perfiles de balasto
- Forma e integridad de los tirantes de talón de aguja
- Funcionamiento y abertura de las juntas
- Los índices de desorden del sistema de fijación

Las medidas derivadas de las comprobaciones de Revisión de Conformidad deben ser resueltas antes de la temporada de calor. En caso contrario, el Responsable de Mantenimiento de la línea adoptará las medidas adecuadas (RTV, restricción de itinerarios, etc.).

6.4.1 Conformidad de los perfiles de balasto

Asegurarse de que en el aparato y sobre los 50 m de vía que lo enmarcan, los perfiles de balasto corresponden exactamente al perfil requerido. Este perfil debe ser precisado en el título de las fichas de verificación de aparatos de vía.

La descripción de los perfiles de balasto de la Línea 12 corresponden a un perfil completo.

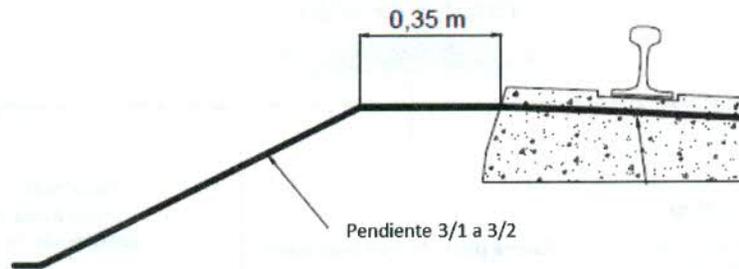


Figura 6: Esquema del perfil completo

La verificación de los perfiles de balasto esta completada por una búsqueda de indicios de movimiento (transversal y longitudinal) de los soportes en el balasto, pudiendo revelar un fallo de anclaje.

6.4.1.1 Análisis/Intervención

El análisis consiste en estimar la naturaleza de la intervención que hay que realizar:

- Falta general de balasto: colocación de balasto
- Mal reparto (fluencia en banquetas): reperfilado

Se estipula la no conformidad del aparato de vía en caso de no respetar el perfil de balasto.

⇒ A la espera de su cumplimiento, el aparato será clasificado en «ZONA SENSIBLE»

6.4.2 Forma e integridad de los tirantes de talón de aguja

La deformación o la ruptura del tirante, puede ser un índice de la presencia de esfuerzos anormales en el aparato de la vía.

La verificación visual de la ausencia de deformación y/o deterioración, para detectar:

- Principios de grietas en las soldaduras
- Una deformación del cuadrilátero caracterizando esta pieza
- Un fallo de ensamblaje de aguja / contra-aguja (pernos deformados o rotos)

En caso de sospecha de deformación del tirante, se debe realizar un diagnóstico, verificando precisamente el conjunto de las dimensiones de los tirantes.

Se estipula una inconformidad cuando la avería resulta de esfuerzos anormales en el aparato.

6.4.2.1 Análisis/Intervención

En caso de constatación de anomalía, debe llevarse a cabo un análisis para determinar el origen y la intervención asociada.

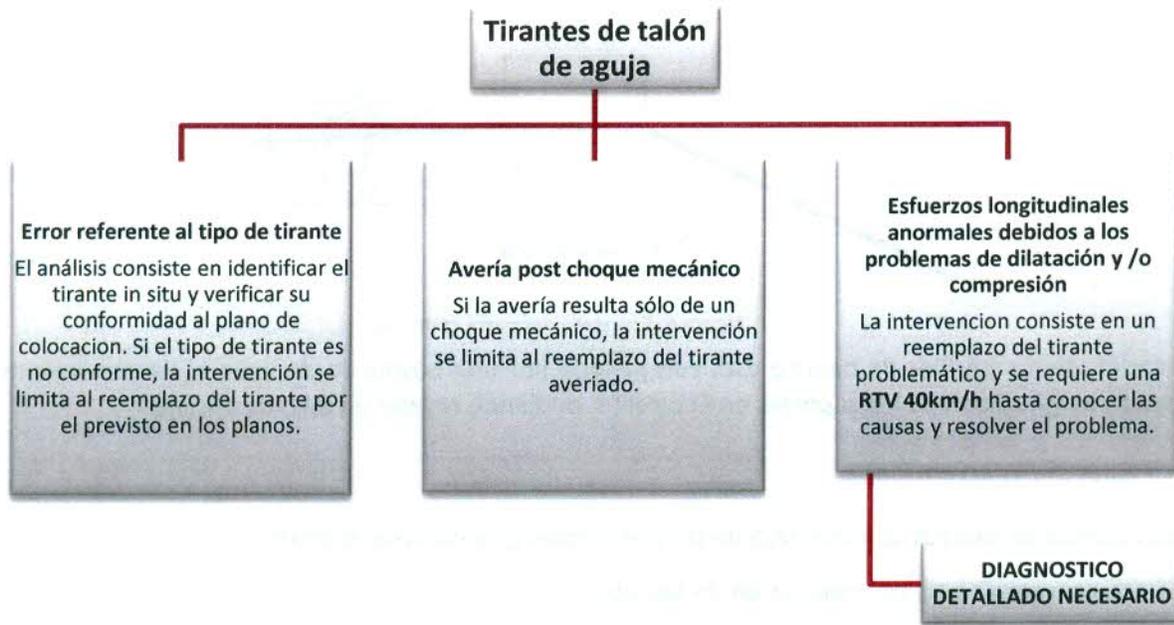


Figura 7: Análisis/intervención tirantes de talón de aguja

6.4.3 Funcionamiento y abertura de las juntas

Esta verificación consiste en una estimación de la abertura de la junta y una verificación de la ausencia de bloqueo de la junta. También se comprueba la correcta posición de la junta.

La verificación de la junta consiste en:

- Bloqueo de la junta: verificar funcionamiento normal de la junta
- Registro de la abertura de la junta

6.4.3.1 Criterios de no conformidad

En caso de junta apretada y abertura incoherente con la temperatura. Los resultados de la verificación de la abertura de la junta, se realiza siguiendo el método descrito en el capítulo §9 del Tomo II que define:

- Los criterios de desencadenamiento de la intervención

6.4.3.2 Análisis/Intervención

En caso de no conformidad, se debe proceder a una regularización de la abertura de la(s) junta(s) antes de la temporada de calor.

6.4.4 Índices de desorden del sistema de fijación

La presencia de fijaciones defectuosas puede comprometer el comportamiento del aparato frente a los esfuerzos ligados a la elevación de la temperatura.

Esta verificación consiste en un control visual, para detectar anomalías evidentes de la integridad de las fijaciones (fijaciones faltantes, deterioradas o visiblemente aflojadas), o de signos evidentes de falta de eficacia (marcas de deslizamiento en el riel, ruido anormal al paso de la circulación,...).

No se trata de una verificación exhaustiva de la eficacia de las fijaciones, esta última siendo realizada en la Familia B.

6.4.4.1 Análisis/Intervención

En caso de descubrir una proporción importante de fijaciones defectuosas, haciendo temer alcanzar la clasificación VI, una verificación de la eficacia de las fijaciones debe, ser realizada, siguiendo el método utilizado en verificación de Familia B.

6.4.4.2 Criterios de no conformidad

Los resultados de la verificación de la eficacia de las fijaciones, realizada siguiendo el método utilizado en verificación de Familia B, son analizadas a partir del capítulo §9.3.1 del presente Tomo, que define:

- Los criterios de desencadenamiento de la intervención

Y

PS

7. INTERVENCIONES SISTEMATICAS EN LOS APARATOS DE VÍA

Las intervenciones de MPS atañen las operaciones de inspección y control así como las intervenciones sistemáticas:

- Limpieza de invierno y verano
- Limpieza y lubricación de las agujas

7.1 Detalle de las intervenciones

7.1.1 Limpieza de invierno y verano

Las operaciones consisten:

- Limpieza y verificación de las zonas de los órganos móviles para que estén despejadas,
- Limpieza y lubricación de las partes escondidas de los talones de cambio de agujas (partes que no son descubiertas durante la maniobra),
- Limpieza y lubricación de los cojinetes deslizantes.

7.1.1.1 Periodicidad

Antes de los periodos de calor y primeros fríos, se realiza la limpieza de los aparatos de vía.

7.1.2 Lubricación de las agujas

La operación de lubricación requiere una operación de limpieza preliminar: sólo la limpieza por raspado es aconsejada.

Se procede a las siguientes operaciones:

- 1) Limpieza de las partes activas del cambio de agujas (cojinetes y VCC)
- 2) Requerir una maniobra de la aguja
- 3) Limpieza de las partes activas liberadas por la maniobra de las agujas
- 4) Lubricación de las partes en fricción de los cojinetes y VCC
- 5) Requerir una maniobra de la aguja
- 6) Lubricación de las partes restantes de los cojinetes y VCC
- 7) Requerir una maniobra para volver a la situación inicial del cambio de agujas
- 8) Requerimiento de 2 idas y vueltas del cambio de agujas o de la punta móvil:

⇒ Objetivos:

- Distribuir el lubricante en las partes activas de las piezas deslizantes;
- Asegurarse que la maniobra se efectúa correctamente (ningún elemento impide el desplazamiento y la aplicación de las agujas)

La lógica impone comenzar la lubricación de un lado del cambio de agujas (en el ejemplo, lamina de aguja cerrado), después de llegar al punto fijo del talón de aguja, regresar de nuevo para hacer la lubricación de

la otra aguja (en el ejemplo, lamina de la aguja abierta). Hacer de nuevo estas operaciones después de la maniobra de la aguja.

7.1.2.1 Periodicidad

Se preconiza una lubricación como mínimo de 3 veces al año.

Por otra parte, según la intensidad del uso de las instalaciones (movimiento de la aguja), se recomienda aumentar la frecuencia de la lubricación de la manera siguiente:

| USO DE LA INSTALACION (VECES POR DIA) | FRECUENCIA DE LUBRICACION |
|--|---------------------------|
| Inferior a 1 vez al día | Cada 4 meses |
| 2 a 10 | Cada mes |
| 10 a 50 | Cada 15 días |
| 50 a 100 | Cada semana |
| Superior a 100 veces al día | Dos veces por semana |

Tabla 8: Frecuencia de lubricación según uso de instalación

Estas periodicidades se pueden adaptar en función del estado de lubricación constatado durante la inspección, sobre todo a proximidad de los valores delimitadores de cada franja.

8
87

8. CONTROL SISTEMÁTICO DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS DE LOS APARATOS DE VÍA

8.1 Verificaciones de familia A: Cotas de Seguridad

El mantenimiento preventivo sistemático permite asegurarse que los elementos de vía más críticos siguen en buen estado de funcionamiento.

Este mantenimiento, efectuado según un plan, concierne el estado de parámetros que afectan la seguridad y cuya verificación debe ser asegurada de manera sistemática, en general una vez por año.

Los controles a realizar para el mantenimiento sistemático son ubicados en los elementos siguientes del aparato:

- Cota de protección de punta
- Cota de libre paso en las travесías
- Rebabas, desgaste lateral y melladuras de los semicambios
- Espesor del contra-riel
- Espesor de las laines entre soporte y contra-riel
- Examen visual de los corazones
- Auscultación con martillo de los extremos de los corazones en acero al manganeso (Mn)
- El examen de los rieles y de sus extremos (defectos y desgaste)
- Cierre y apertura de las agujas
- Control y ajuste de cerrojos

8.1.1 Frecuencia de los controles de Familia A

| DESIGNACIÓN DE LAS VISITAS | ANTIGÜEDAD DEL APARATO DE VÍA | PERIODICIDAD |
|----------------------------|-------------------------------|--------------|
| Familia A | Cualquier antigüedad | 1 año |

Tabla 9: Frecuencias de las visitas de control

8.1.2 Cota de protección de punta

La cota de protección de la punta es la distancia entre la punta del corazón y la cara activa del contra riel protegiéndola.

Se controlan las dos cotas de protección de punta (en un desvío de 2 vías), una para cada itinerario.

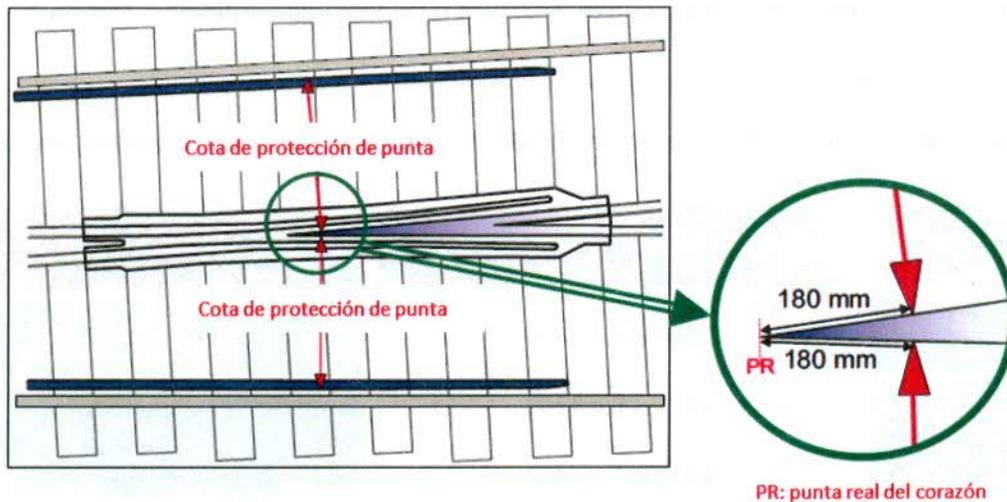


Figura 8: Localización de la cota de protección de punta

8.1.2.1 Diagnóstico antes de medir

Antes de medir, los corazones y contra-rieles son objeto de un diagnóstico visual.

El objetivo de este diagnóstico es identificar:

- Marcas de fricción en la punta del corazón
- Una sospecha de fallo de eficacia del sistema de fijación de los contra-rieles (fijaciones sobre soportes y pernos)
- Una sospecha de fallo de eficacia de las fijaciones de los corazones

En caso de duda sobre la eficacia de las fijaciones (de contra-rieles o de corazones), una verificación eventual seguida de una intervención reestableciendo la eficacia de la totalidad de estas fijaciones, debe ser realizada, antes de la medida de las cotas.

8.1.2.2 Medición

La cota de protección de la punta es medida con apoyo de:

- Regla de aparato de vía

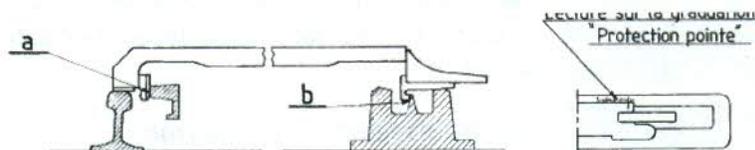


Figura 9: Medida de la protección de punta de un corazón de cruzamiento

La cota se mide a 180 mm de la punta real del corazón.

La regla utilizada debe respetar las fechas límites de validez, definidas durante su verificación /calibrado.

Su identificación y fecha límite de validez se han de indicar en la Ficha de verificación Familia A.

8.1.2.3 Nivel de calidad – cota de protección de la punta

Esta dimensión está normalizada, el valor detectado es entonces analizado siguiendo los umbrales a continuación.

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL (MM) | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---|--|
| VO | $1394 \leq C < 1396$ | C : Cota de protección de punta teórica |
| VI | $1391 < C < 1393$ o $1398 < C < 1400$ | Supervisión diaria hasta la intervención para asegurarse de que no se ha alcanzado VR |
| VR | $C \leq 1391$ o $C \geq 1400$ | Interrupción de las circulaciones en el itinerario correspondiente Intervención lo más rápido posible |

Tabla 10: Cota de protección de punta – Nivel de calidad

Este análisis define una clasificación (VO, VI o VR) resultando o no en una intervención.

8.1.2.4 Intervención

Un fallo de esta cota puede tener varias causas y de este modo necesitar intervenciones adaptadas, descritas en la tabla siguiente:

| CAUSAS IDENTIFICADAS | INTERVENCIÓN |
|---|---|
| Desgaste de contra-riel (corazones de cruzamiento de desvíos y travesías) | El desgaste del contra-riel puede ser compensado por la interposición de lainas de ajuste (tratado en el punto §8.1.6), mientras que este no llegue a el valor límite imponiendo el reemplazo del contra-riel (tratado en el punto §8.1.5). |
| Deformación del contra-riel | Contra-riel a reemplazar, especialmente si la deformación concierne la parte rectilínea del contra-riel (zona canal). |
| Movimiento del soporte de contra-riel | Reestablecer la fijación del contra-riel (consolidación de las fijaciones). |
| Movimiento del corazón | Reposicionar el corazón, después de un estudio completo del posicionamiento del aparato (puesta en coherencia de todos las cotas). |
| Desgaste de la punta de corazón | Recarga o reemplazo del corazón. |

Tabla 11: Fallo cota de protección de punta – Causas / intervenciones

8.1.3 Cota de libre paso en las travesías

No aplican en la Línea 12 ya que ésta no presenta travesías actualmente en vías principales.

Handwritten marks: a blue checkmark and the number '92'.

8.1.4 Rebabas, desgaste lateral y melladuras de los semicambios

La verificación del desgaste lateral de semicambios y de las melladuras de agujas concierne los 4 elementos siguientes:

- Rebaba en la contra-aguja y agujas
- Desgaste lateral de la contra-aguja
- Desgaste lateral de la aguja
- Melladuras de agujas

La clasificación de los fallos constatados (VO, VI o VR) se realiza siguiendo los niveles de calidad definidas más adelante.

8.1.4.1 *Rebaba en la contra-aguja y aguja*

8.1.4.1.1 Verificación

La búsqueda de rebaba se realiza visualmente sobre el conjunto del semicambio: agujas y contra-agujas.

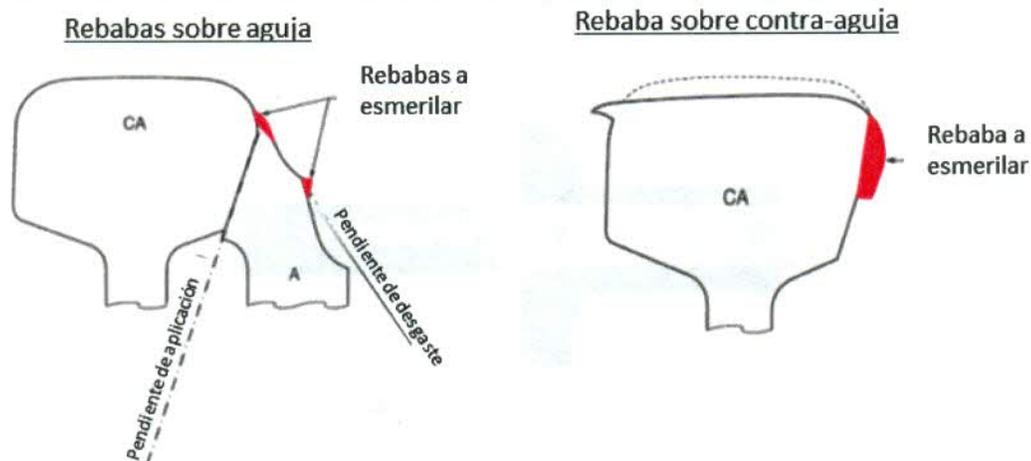


Figura 10: Tipo de rebaba

8.1.4.1.2 Intervención

En caso de comprobación de rebaba, estas deben ser eliminadas por esmerilado.

La eliminación de rebaba de la pendiente de aplicación (contacto aguja/contra-aguja) es imperativa, estas rebabas pueden originar una mala aplicación del cambio de la aguja sobre la contra-aguja.

8.1.4.2 *Desgaste lateral de la contra-aguja*

⇒ Riesgo ligado al desgaste lateral de la contra-aguja

Al paso de una rueda sobre la contra-aguja con importante desgaste lateral, existe un riesgo de impacto de la punta de la aguja (ataque frontal) por la pestaña de la rueda.

Este riesgo de ataque frontal es mayor si la pestaña de la rueda está al límite del desgaste (la verificación, entonces se realiza con el Calibre 1, que representa una pestaña al límite del desgaste).

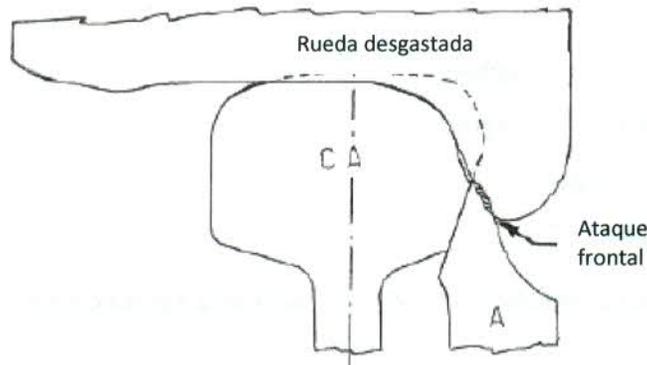


Figura 11: Pestaña al límite de desgaste

8.1.4.2.1 Verificación

La verificación se realiza con ayuda del Calibre 1 y de la cala de 3 mm.

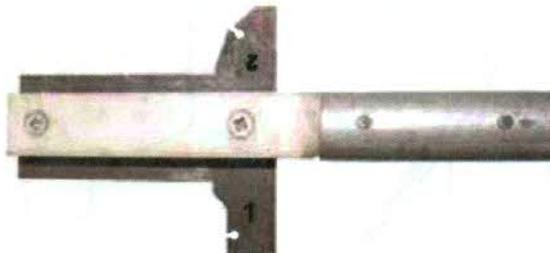


Figura 12: Calibre 1



Figura 13: Cala de 3 mm

La verificación se realiza, con el semicambio de agujas cerrado, en la cercanía inmediata de la punta de la aguja, en 3 puntos de verificación: posiciones 1a, 1b y 1c.

Posición 1a: 10 mm antes de la punta de la aguja

Posición 1b: en la punta de la aguja

Posición 1c: 10 mm tras la punta de la aguja

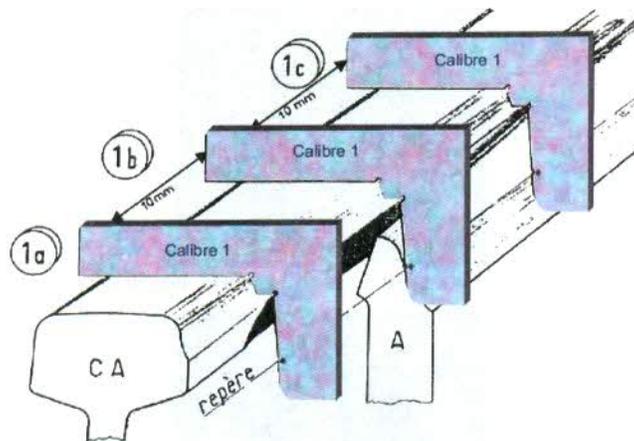


Figura 14: Verificación de un semicambio cerrado

8.1.4.2.2 Posición 1a

La verificación consiste en determinar el valor del juego J, entre el contra-aguja y el Calibre 1, a nivel de la ranura de referencia:

- Colocar el Calibre 1 en la contra-aguja, 10 mm antes de la punta de la aguja
- Presentar la cala de 3 mm a nivel de la ranura de referencia

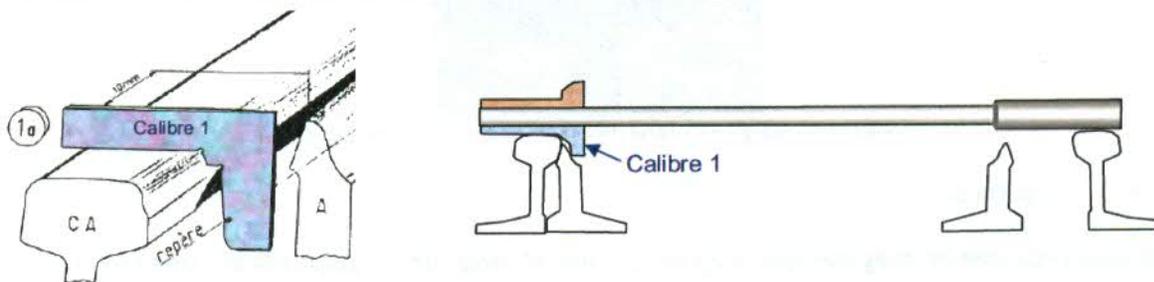


Figura 15: Verificación del valor del juego J, entre la contra-aguja y el Calibre 1 Posición 1a

Posición 1a – Niveles de calidad

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL (MM) | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---|---|
| VO | La cala entra al nivel de la ranura de referencia $J > 3 \text{ mm}$ | |
| VI | $0 < J \leq 3 \text{ mm}$ | Hay que sustituir el semicambio afectado lo más pronto posible, según las condiciones locales |
| VR | $J = 0$ | Prohibir los itinerarios Reemplazar con urgencia el semicambio afectado |

Tabla 12: Umbrales y medidas - desgaste lateral del contra-aguja - Posición 1a

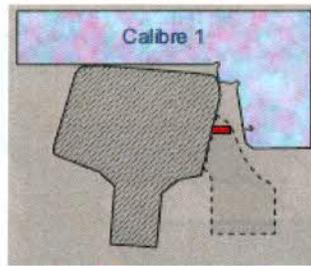


Figura 16: Desgaste lateral de contra aguja – Posición 1a - Clasificación buena

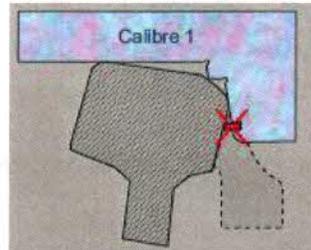


Figura 17: Desgaste lateral de contra aguja – Posición 1a - Clasificación VI

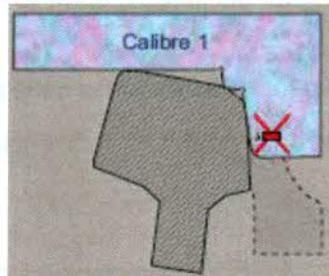


Figura 18: Desgaste lateral de contra aguja – Posición 1a - Clasificación VR

8.1.4.2.3 Posición 1b

La verificación consiste en asegurar que la aguja no corre el riesgo de ser golpeada por una rueda.

Deslizar el Calibre 1 de la posición 1a hasta la posición 1b: en la punta de la aguja.

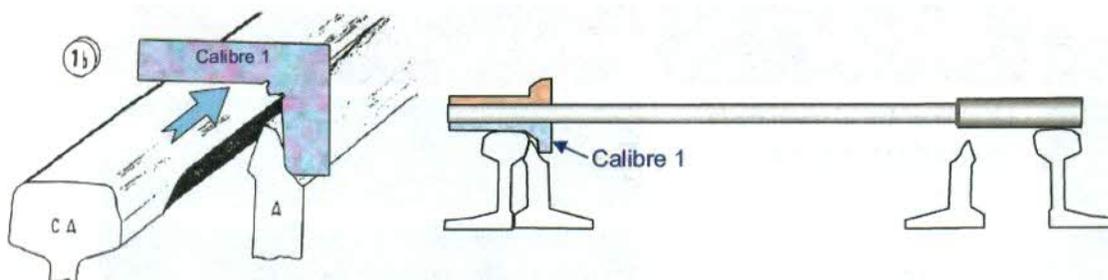


Figura 19: Verificación del valor del juego J, entre la contra-aguja y el Calibre 1 Posición 1b

La verificación consiste en asegurarse que la aguja no corre riesgo de ser golpeada por una rueda

Posición 1b – Niveles de calidad

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL (MM) | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|-------------|---------------------|
|--------------------|-------------|---------------------|

P

PS

| | | |
|----|--|--|
| VO | El Calibre 1 pasa por la punta de la aguja sin tocarla | El estado de la contra-aguja es correcto |
| VI | El Calibre 1 topa con la punta de la aguja | <p>1- En primer lugar, asegurarse del contacto correcto de la aguja en la contra aguja. Si ese no es la caso, hay que eliminar la posición entreabierta.</p> <p>2- Después, si el calibre sigue topándose cuando el contacto con la aguja es correcto, hay que ESMERILAR la aguja en una longitud de 20 mm para permitir que el calibre se deslice a la posición.</p> |

Tabla 13: Desgaste lateral de la contra-aguja - Posición 1b – Niveles de calidad

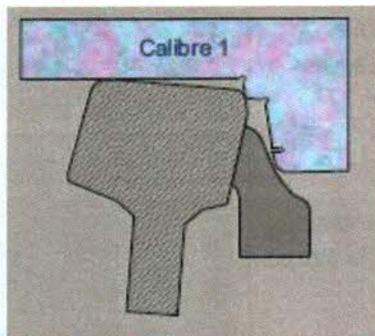


Figura 20: Desgaste lateral de la contra aguja – Posición 1b - Clasificación buena

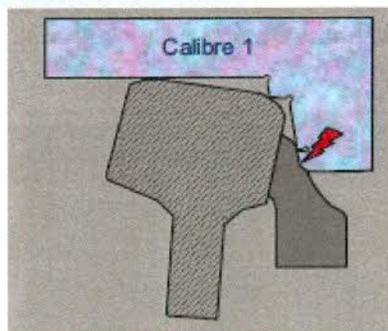


Figura 21: Desgaste lateral de la contra aguja – Posición 1b - Clasificación VI

8.1.4.2.4 Posición 1c

Colocar el Calibre 1 en posición 1c, 10 mm tras la punta del cambio de agujas.

Presentar la cala de 3 mm al borde superior de la aguja (sin tomar en cuenta la ranura de referencia).

P
PS

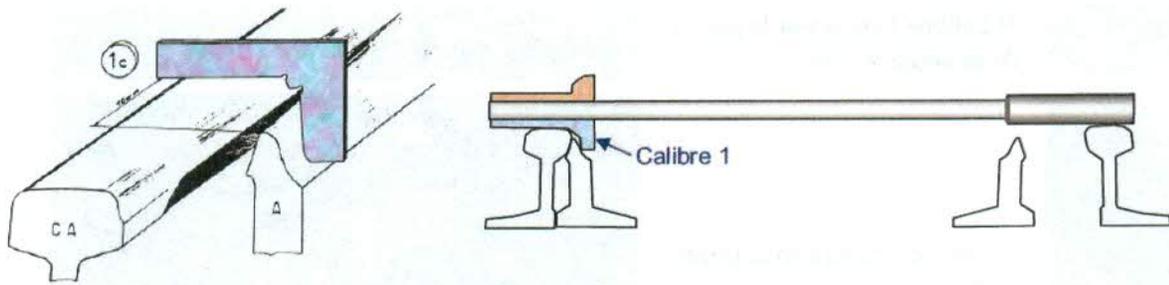


Figura 22: Calibre 1 en posición 1c

Posición 1c – Niveles de calidad

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---|---|
| VO | La cala de 3mm entra en la arista superior de la aguja: $J > 3 \text{ mm}$ | El estado de la contra-aguja es correcto |
| VI | La cala de 3mm no entra en la arista superior de la aguja: $J \leq 3 \text{ mm}$ | Esmerilar la inclinación del flanco de la aguja en una longitud de al menos 50 mm para restablecer: <ul style="list-style-type: none"> • El descenso relativo de la aguja (25 mm máximo bajo la superficie de rodadura). • Una holgura de 3 mm entre la aguja y perfil del calibre, en la ranura de referencia. |

Tabla 14: Desgaste lateral de la contra-aguja - Posición 1c – Niveles de calidad

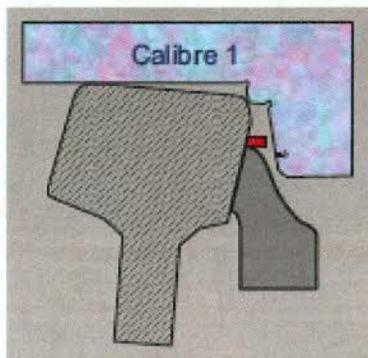


Figura 23: Desgaste lateral de la contra aguja – Posición 1c – clasificación buena

2

PS

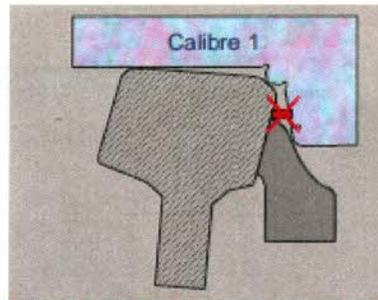


Figura 24: Desgaste lateral de la contra-aguja – Posición 1c – Clasificación VI

8.1.4.3 Desgaste lateral de la aguja

Al paso de una rueda sobre una aguja con desgaste lateral importante, hay un riesgo de ascenso de la pestaña de la rueda sobre la aguja.

Este riesgo es mayor si la pestaña de la rueda es nueva o poco usada (la verificación entonces es realizada con el Calibre 2, que representa una pestaña nueva).

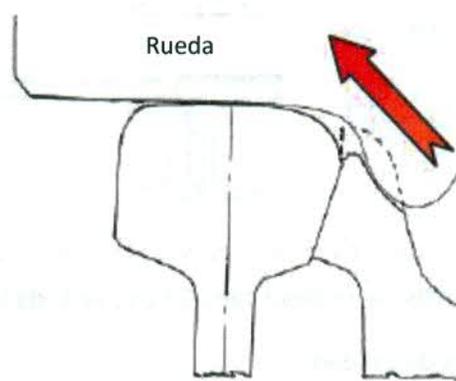


Figura 25: Riesgo de aumento de pestaña de la rueda sobre la aguja.

8.1.4.3.1 Verificación

La verificación se realiza, con el semicambio cerrado o abierto, con la ayuda del Calibre 2 y del gálipo de esmerilado.

La verificación incluye 2 tipos de control:

⇒ Posición del punto de contacto Calibre 2/Ranura de referencia

Verificación con ayuda del Calibre 2: el punto de contacto normalmente debe de situarse por encima de la ranura de referencia.

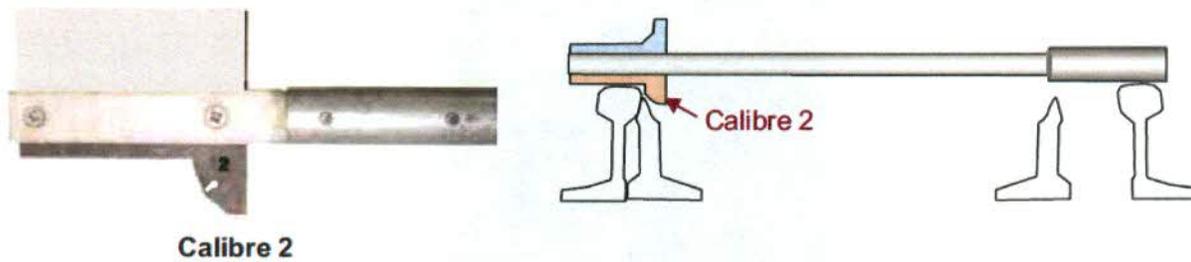


Figura 26: Posición del punto de contacto Calibre 2/Ranura de referencia

⇒ Pendiente de desgaste del flanco de la aguja

Verificación con ayuda del gálibo de esmerilado: el flanco de la aguja normalmente debe presentar una pendiente $\geq 60^\circ$, sobre una altura mínima de 40 mm.

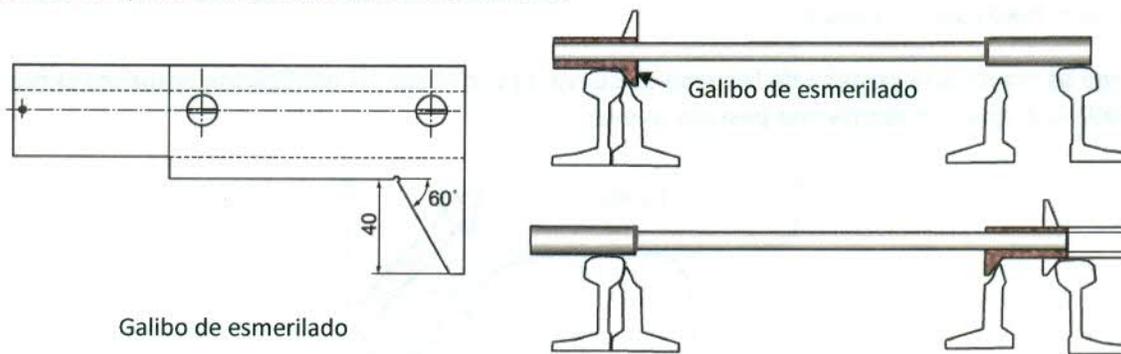


Figura 27: Pendiente de desgaste del flanco de la aguja

Los 2 controles mencionados más arriba se realizan cada 20 cm, en toda la zona de desgaste de la aguja.

8.1.4.3.2 Caso posibles – Niveles de calidad

La combinación de 2 tipos de control (posición del contacto Calibre 2/Aguja respecto a la ranura de referencia y Pendiente de desgaste de la aguja) conduce a los siguientes casos:

| NIVELES CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|-----------------|---|-----------------------------------|
| VO Caso 1 | <ul style="list-style-type: none"> - El punto de contacto entre el Calibre 2 y la aguja está por encima de la ranura de referencia. - La pendiente de desgaste de la aguja es superior o igual a 60°. | El estado de la aguja es correcto |

PS

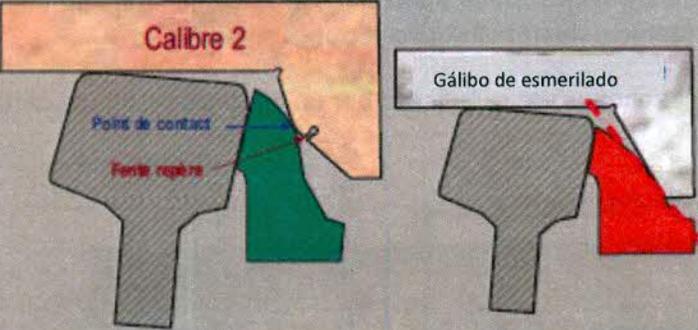
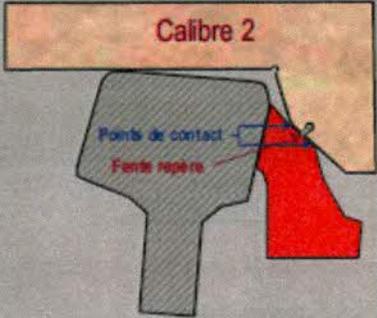
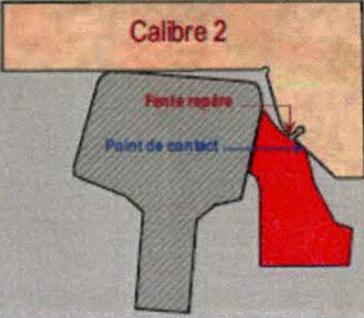
| | | |
|----------------------|--|--|
| | | |
| <p>VA Caso 2</p> | <p>- El punto de contacto del Calibre 2 y la aguja está por encima de la ranura de referencia. - La pendiente de desgaste de la aguja es inferior a 60°.</p>  | <p>Esmerilar la pendiente del flanco de la aguja para restablecer, en una altura de 40 mm, una pendiente de al menos 60°.</p> |
| <p>VI Caso 3</p> | <p>- Los puntos de contacto entre el Calibre 2 y la aguja están simultáneamente por encima y por debajo de la ranura de referencia.</p>  <p>- Nota: en este caso, la pendiente de desgaste de la aguja es inferior a 60° y superior a 40°.</p> | <p>Esmerilar la pendiente de rodadura de la aguja a 60° por lo menos; controlar con el gálibo de esmerilado.</p> <p>Prever la sustitución del semicambio en un plazo en función de la progresión del desgaste de la aguja.</p> |
| <p>VR Caso 4</p> | <p>- El punto de contacto entre el Calibre 2 y la aguja está por debajo de la ranura de referencia.</p>  <p>- Nota: en este caso, la pendiente de desgaste de la aguja es inferior o igual a 40°.</p> | <p>Prohibición de circulación en el itinerario hasta la sustitución del semicambio</p> |

Tabla 15: Desgaste lateral de la aguja – Niveles de calidad

PS

8.1.4.4 Control de las melladuras de los semicambios

Las agujas, por su concepción, presentan una parte superior afinada, y por lo tanto sensible a los choques causados por las circulaciones.

Estos choques pueden tener varios orígenes: mala aplicación de la aguja sobre la contra-aguja, mala inscripción del Material Rodante (defecto de trazado), circulaciones agresivas, ...

La degradación bajo el efecto de los choques se caracteriza por un desgarramiento de metal, en forma de melladuras:

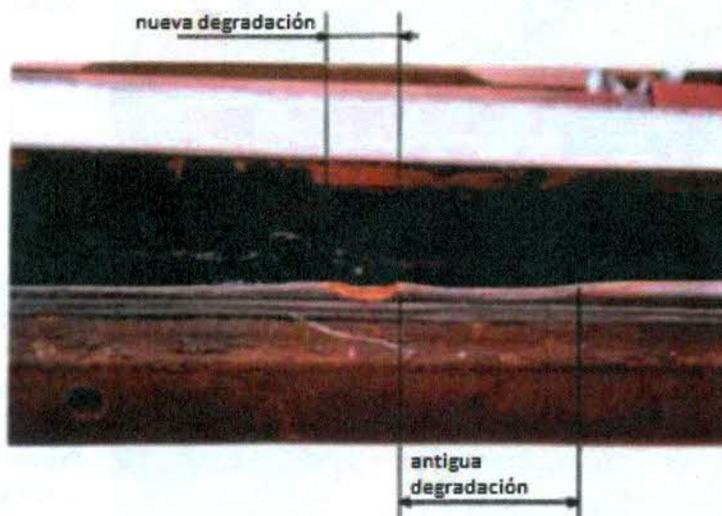


Figura 28: Degradación de la aguja bajo el efecto de los choques

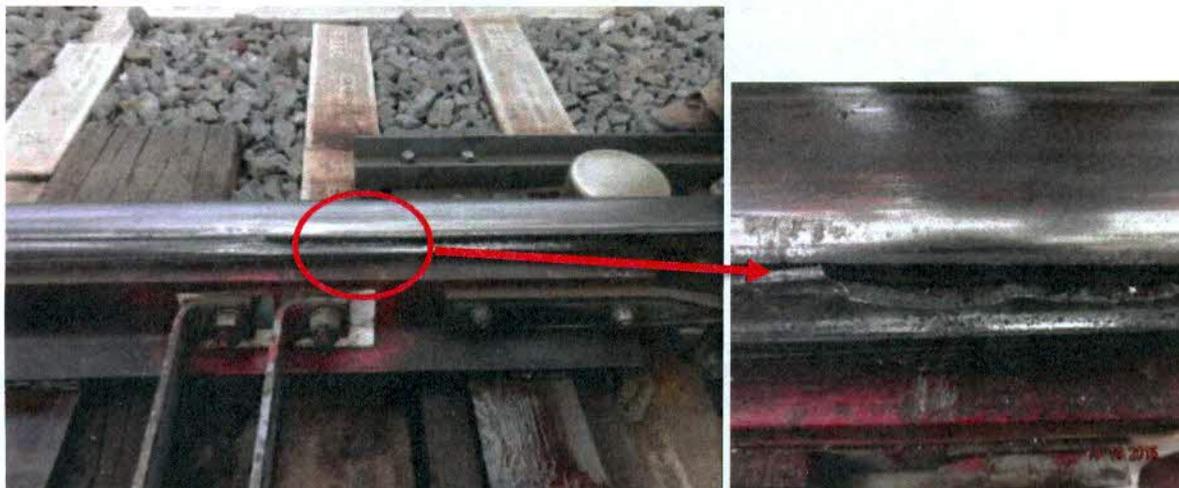


Figura 29: Degradación de la aguja bajo el efecto de los choques

8.1.4.4.1 Riesgo ligado a las melladuras de aguja

La melladura, según su naturaleza, puede conllevar un riesgo de ascenso de la pestaña de la rueda sobre la aguja.

Handwritten initials: P, PS

Este riesgo se incrementa en caso de pestaña nueva o poco usada (esto justifica que la verificación sea realizada con el Calibre 2, que representa una pestaña nueva).

8.1.4.4.2 Intervención sistemática

Una vez que se haya descubierto los comienzos de una melladura, es necesario esmerilarla para eliminar su arista y engrasar la parte esmerilada.

La intervención realizada a tiempo suele detener la evolución de la melladura.

8.1.4.4.3 Verificación

La verificación se realiza con ayuda del Calibre 2 sobre toda la longitud visible de la melladura.

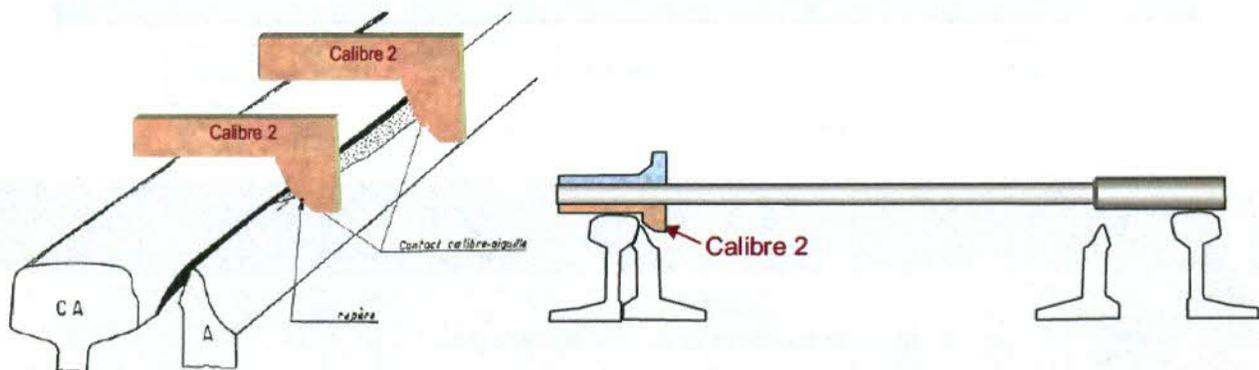


Figura 30: Verificación de las melladuras de aguja

La verificación consiste a identificar la posición del punto de contacto entre el Calibre 2 y la aguja, a nivel de la melladura: contacto por encima o por debajo de la ranura de referencia.

En caso de contacto Calibre 2/cambio de agujas por debajo de la ranura de referencia: medir la longitud de la melladura (más o menos de 200 mm).

Los casos siguientes pueden presentarse:

Casos posibles – Niveles de calidad

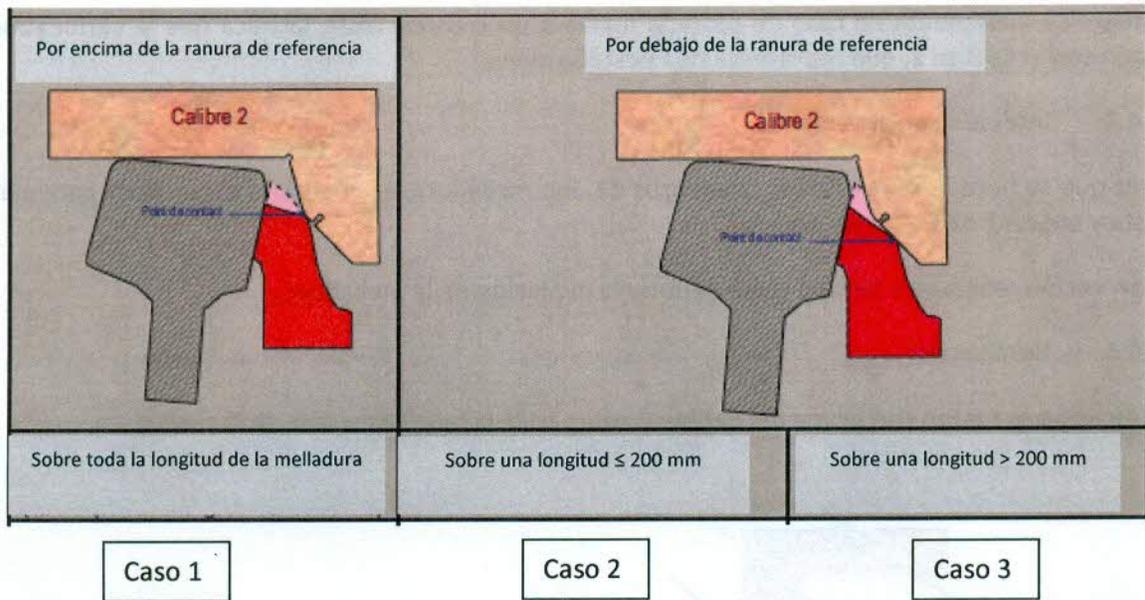


Figura 31: Melladura de aguja - contacto del Calibre 2

| Niveles de calidad | Umbral (mm) | Medidas que aplican |
|--------------------|--|---|
| VA | <p>Caso 1</p> <ul style="list-style-type: none"> El punto de contacto entre el Calibre 2 y la aguja está por encima de la ranura de referencia (cualquiera que sea la longitud de la melladura). <p>Caso 2</p> <ul style="list-style-type: none"> El punto de contacto entre el Calibre 2 y la aguja está por debajo de la ranura de referencia. <ul style="list-style-type: none"> En una longitud $L \leq 200$ mm | Esmerilar la pendiente del flanco de la aguja a 60° por lo menos, para eliminar la arista de la melladura. |
| VI | / | |
| VR | <p>Caso 3</p> <ul style="list-style-type: none"> El punto de contacto entre el Calibre 2 y la aguja está por debajo de la ranura de referencia. <ul style="list-style-type: none"> En una longitud $L > 200$ mm | Prohibición de circulación en el itinerario hasta la sustitución del semicambio |

Tabla 16: Melladuras de los semicambios – Niveles de calidad

8.1.4.4.4 Realización del esmerilado

El afinado debe reestablecer una pendiente de al menos 60° .

Se realiza con ayuda de pulidora de tipo MC3.

PS

El control de la pendiente de afinado se realiza con apoyo del gálibo de afinado:



Figura 32: Galibo de afinado

Después del afinado, es indispensable:

- Engrasar la superficie que ha sido esmerilada
- Limpiar y engrasar los cojinetes de deslizamiento

8.1.5 Espesor del contra-riel

La verificación tiene como objetivo asegurarse que el contra-riel no tenga riesgo de llegar a una valoración de desgaste que pueda comprometer su resistencia a los esfuerzos de guiado.

8.1.5.1 Verificación

La medición del espesor del contra-riel se efectúa directamente con metro o pie de rey, en el lugar el más débil del contra-riel.

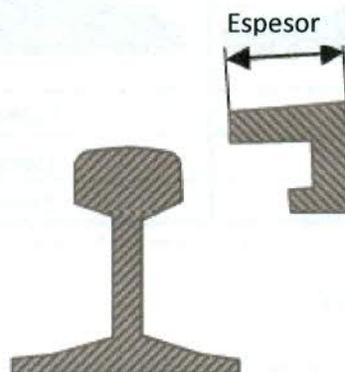


Figura 33: Medida del espesor del contra-riel

8.1.5.2 Análisis

El valor medido se compara con el espesor teórico del contra-riel (contra-riel nuevo).

El contra-riel se reemplaza tan pronto que su desgaste rebasa 10 mm (cota medida - cota teórica).

8.1.5.3 Intervención

La intervención consiste en el reemplazo del contra-riel usado.

P
PS

8.1.6 Espesor de las laines entre soporte y contra-riel

La interposición de laines o separadores entre el contra-riel y su soporte tiene por objetivo soportar el desgaste del contra-riel.

8.1.6.1 Verificación

El espesor total de la laines entre el contra-riel y su soporte **no debe rebasar 9 mm**.

Para asegurar el montaje, **el número de laines debe ser limitado a 3 laines máximo**.

8.1.6.2 Intervención

La restauración de la cota de protección de punta es obtenida por interposición de laines adaptadas:

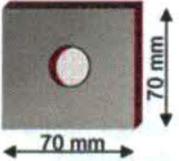
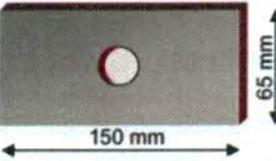
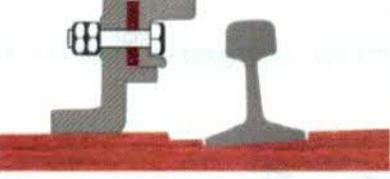
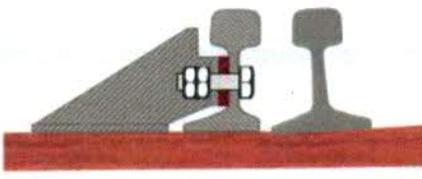
| Laina Tipo 1 (agujero de 25mm) | Laina Tipo 1 (agujero de 25mm) |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
| Espesor 1,5 mm | Espesor 1,5 mm |
| Espesor 3,0 mm | Espesor 3,0 mm |
| Espesor 4,5 mm | Espesor 4,5 mm |

Figura 34: Valor del espesor de las laines

8.1.7 Examen visual de los corazones

Para detectar los defectos o las averías, así como para seguir su evolución, es necesario vigilar los corazones monoblocs en acero al manganeso.

El empleo del espejo es indispensable para el examen de las partes no visibles directamente.

El descubrimiento de una avería o agravamiento de daño, conduce a las medidas que se indican a continuación.

Los daños de los corazones monobloque de acero de manganeso evolucionan, en general, lentamente. Por lo tanto, es posible señalarlos a tiempo.

Handwritten marks: a blue checkmark and the letters 'KS'.

Las tensiones generadas por la operación de soldadura al arco pueden conllevar una evolución acelerada de defectos no visibles situados a proximidad de, (o bajo), la zona recargada o reparada, es necesario realizar una verificación más atenta de los corazones que hayan sido tratados, principalmente durante los 6 primeros meses que le siguen a la intervención.

8.1.7.1 Verificación

El diagnóstico de los corazones requiere la visita de las juntas con el desmontaje de las eclisas excepto las de las juntas pegadas, y examen de las superficies de embridado, en las tres circunstancias siguientes:

- Durante el hallazgo de una avería o empeoramiento de avería
- Antes de cualquier operación siendo por soldadura al arco

Sin embargo, las juntas que hayan sido encontradas en buen estado durante una visita completa anterior, cualquiera que sea el motivo, podrán no ser objeto de un nuevo desmontaje de bridas si esta visita data al menos de tres meses y si su estado exterior sigue siendo satisfactorio.

De igual manera es conveniente vigilar, en particular, el cumplimiento de las clasificaciones de preservación:

- Protección de punta
- Apoyo de las ruedas en la zona de la laguna

Existe un riesgo de deterioro de las ruedas por fallo de sustentación cuando en la laguna, debido a desprendimiento o desgarramiento de metal, el total del ancho del plano de rodadura (punta y pata de liebre o riel acodillado) es **inferior a 30 mm en una longitud superior a 50 mm y con una profundidad de desgarramiento superior a 10 mm.**

8.1.7.2 Medidas a tomar

La operación de soldadura al arco puede tener como consecuencia una evolución acelerada de defectos invisibles ubicados a proximidad de (o abajo de) la zona recargada o reparada. Por lo tanto es necesario ejercer un control más atento hacia los corazones que fueron tratados, en particular **durante los 6 primeros meses** posteriores a la intervención.

El control de los corazones necesita un examen de las juntas con des-ensamblaje de las bridas (otras que las que tienen juntas pegadas) y un examen de la superficie de embridado:

- A ocasión de las revisiones de fin de garantía,
- Cuando se descubre una avería o agravamiento de avería,
- Antes de cada operación reparación con soldadura al arco.

8.1.8 Auscultación con martillo de los extremos de los corazones en acero Mn

Debe permitir de identificar la presencia de fisuras ocultas por las bridas en las zonas extremas de los corazones al manganeso.

- El mango del martillo debe ser sostenido por la extremidad sin apretarlo más que lo necesario para mantenerlo horizontal.
- La auscultación se hace aproximadamente, dejando caer el martillo desde una altura corta sobre el hongo del riel.

8.1.8.1 Análisis de los sonidos del martillo

Sonido claro: si el riel no tiene ningún defecto, la colisión produce un sonido claro et el martillo rebota varias veces con amplitudes regularmente decrecientes.

Sonido mate: si el sonido es mate/bofo y si el martillo no rebota o casi no rebota, es necesario desensamblar las bridas para un examen visual más completo.

Es necesario también desensamblar las bridas cuando los resultados de la auscultación con martillo son dudosos.

8.1.9 Examen de los rieles y de los extremos

Las verificaciones e intervenciones correspondientes son indicadas a aquellas efectuadas en los rieles de vía general.

El caso particular de los rieles agujas y contra-aguja presentado fallos en los extremos, reparables por soldadura, son mencionados en el capítulo §11.2.2.

8.1.10 Cierre y abertura de las agujas

8.1.10.1 Verificación

Estos parámetros se observan también visualmente durante los recorridos de inspección previstos.

8.1.10.2 Niveles de calidad – contacto de las agujas

A: holgura entre aguja cerrada y contra-aguja enfrente del primer tirante.

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---|---|
| VO | $A > 1 \text{ mm}$ | |
| VI | $3 \text{ mm} \leq A \leq 5 \text{ mm}$ | Seguimiento diario hasta la intervención para asegurarse que VR no es alcanzado |
| VR | $A > 5 \text{ mm}$ | Interrupción de las circulaciones |

Tabla 17: Umbrales y acciones –contacto de las agujas

8.1.10.3 Niveles de calidad – protección de la aguja abierta

R: holgura entre aguja abierta y contra-aguja enfrente del primer tirante.

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---|--------------------------|
| VO | $R > 1 \text{ mm}$ | |
| VI | $53 \text{ mm} \leq R \leq 55 \text{ mm}$ | Mantenimiento programado |
| VR | $R < 53 \text{ mm}$ | RTV: 10km/h |

Tabla 18: Umbrales y acciones –protección de la aguja abierta

8.1.11 Control y ajuste de cerrojos

Los cerrojos permiten atender la orden de maniobra, mecánica y eléctrica del semicambio. La parte mecánica es objeto de una verificación anual, al mismo tiempo que el control del semicambio, por parte del equipo de vías. La parte eléctrica es objeto de una verificación por parte del equipo de señalización.

8.1.11.1 Verificación

La verificación anual o cada 6 meses, en función de la utilización del semicambio, consiste en asegurar visualmente y manualmente:

- La presencia e integridad de las piezas mecánicas del cerrojo
- La correcta articulación del conjunto permitiendo el buen contacto entre la aguja y la contra-aguja



Figura 35: Ejemplo de cerrojo VCC Línea 12

8.1.11.2 Criterios de no-conformidad

Se estipula una no conformidad cuando uno o varios fallos son constatados.

8.1.11.3 Análisis/Intervención

En caso de constatación de anomalía, será necesario un ajuste del cerrojo.

Para el cerrojo de tipo VCC, referirse a la Ficha método III.5.



R

PS

9. MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONDICIONAL (MPC) DE LOS APARATOS DE VÍA

9.1 Familia B

Para reflejar mejor la degradación real del material según el rebasamiento de los umbrales predeterminados o de la aparición de una variación de estado perceptible por el agente de mantenimiento (ruido, anomalía visible...), se realizan; según los resultados de verificaciones específicas, rectificaciones de ajuste o sustituciones de piezas (cupón de rieles, durmientes, ...).

Las verificaciones de familia B reagrupan las verificaciones que conciernen los elementos que tuvieron un impacto en la **conservación de los aparatos y en el confort**.

La operación completa de MPC se desarrolla en un periodo de varios meses; donde en la primera visita se identifican los elementos que cambiar; y en la segunda visita; después de suministrar el material necesario; se procede al reemplazo del material identificado.

Este plazo, generalmente de un año puede ser acortado, según la velocidad de evolución de los defectos o la posibilidad de suministrar los materiales antes.

Las verificaciones clasificadas en Familia B conciernen en **año A-1**:

- El estado del balasto
- El estado de los soportes
- El escuadrado de los soportes
- El cumplimiento del espaciamiento de los durmientes en las juntas (ordinarias, JAP)
- El estado del pequeño material de vía

Las verificaciones clasificadas en Familia B conciernen en **año A**:

- Eficacia de las fijaciones y de los pernos
- Diferencia de desgaste vertical de los semicambios
- Juego entre topes y aguja
- Escuadrado en punta
- Altura de los contra-rieles
- Equilibrio y trazo de los contra-rieles
- Ensamblaje de las juntas con desmontaje
- Ancho de la vía
- Desnivel lateral de la cara de guiado
- Integridad de cojinetes y platinas de la aguja

9.1.1 Frecuencia de las verificaciones de Familia B

| DESIGNACIÓN DE LAS VISITAS | ANTIGÜEDAD DEL APARATO DE VÍA | PERIODICIDAD |
|----------------------------|-------------------------------|--------------|
| MPC Familia B (1) | < 6 años | 2 años |
| | > 6 años | 1 año |

Tabla 19: Frecuencias de las visitas de Familia B

- (1): Familia B → La primera comprobación será fijada a 5 años

9.2 Verificaciones de familia B año A-1

9.2.1 Estado del balasto

9.2.1.1 Verificación en el año A-1

La verificación del estado del balasto tiene como objetivo asegurarse que el balasto ofrece las garantías suficientes de anclaje de los soportes y de bateado.

La verificación consiste en asegurarse:

- Que responde a los criterios atendiendo su naturaleza y su granulometría:
 - Naturaleza: granulado de piedras triturada, con exclusión de todos los materiales calcáreos o aluviales
 - Granulometría: balasto nuevo 31,5/50, balasto viejo 25/50
- De la ausencia de ascensión de material fino
- De la ausencia de contaminación

9.2.1.2 Intervención en el año A

La intervención consiste en reemplazo o limpieza localizada del balasto.

La insuficiencia de balasto (no respeto de los perfiles) se identifica durante la revisión de conformidad.

9.2.2 Estado de los soportes

9.2.2.1 Verificación en año A-1

Las averías pudiendo afectar un soporte de madera son, según su naturaleza, reparables o no:

9.2.2.1.1 Averías reparables

- Degradación de la zona de fijación reparable por consolidación
- Degradación del cajado del durmiente, siendo reparable por reentallaje
- Cabezas de los soportes hendidas

Handwritten marks: a blue checkmark and the initials 'PS'.

9.2.2.1.2 Averías no reparables

- Colapso o deterioración de la tabla de apoyo no asegurando más el soporte del riel
- Degradación no reparable de la zona de fijación y/o de los cajeados, no asegurando más el mantenimiento del ancho de vía
- Deterioración post choque

9.2.2.2 **Intervención en el año A**

9.2.2.2.1 Reparaciones

La intervención consiste en el relleno mediante resinas, la consolidación de las fijaciones (en relación con el análisis de los resultados de verificación de la eficacia de las fijaciones), la reparación de las cabezas hendidas cinchando las grietas, reentallando los cajeados, ...

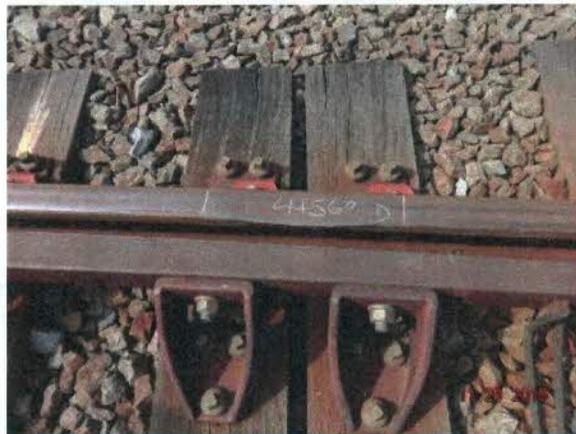


Figura 36: Ejemplo de durmiente con grietas susceptible de cinchar

9.2.2.2.2 Reemplazos

Tipo de soportes a poner en vía: *Aparatos de vía a renovar en el futuro*

El reemplazo del soporte debe seguir siendo excepcional. En caso de reemplazo, es necesario utilizar soportes nuevos, pre-cortados en madera de azobe o roble.

9.2.3 Escuadrado de los soportes

La verificación se realiza en el año A-1, y, salvo intervención de urgencia, la intervención eventual es realizada en año A.

9.2.3.1 **Verificación en el año A-1**

La escuadrado de los soportes responde a las mismas reglas que aquellas de la vía general.

9.2.3.2 **Intervención en el año A**

Reacomodo de los soportes después de las verificaciones, conjuntamente con los reemplazos eventuales de soportes.

9.2.4 Espaciamiento de los durmientes en las juntas

La verificación es realizada en año A-1, y salvo intervención de urgencia, la intervención eventual es realizada en año A.

9.2.4.1 Verificación en el año A-1

El espaciamiento de los durmientes en las juntas responde al siguiente esquema:

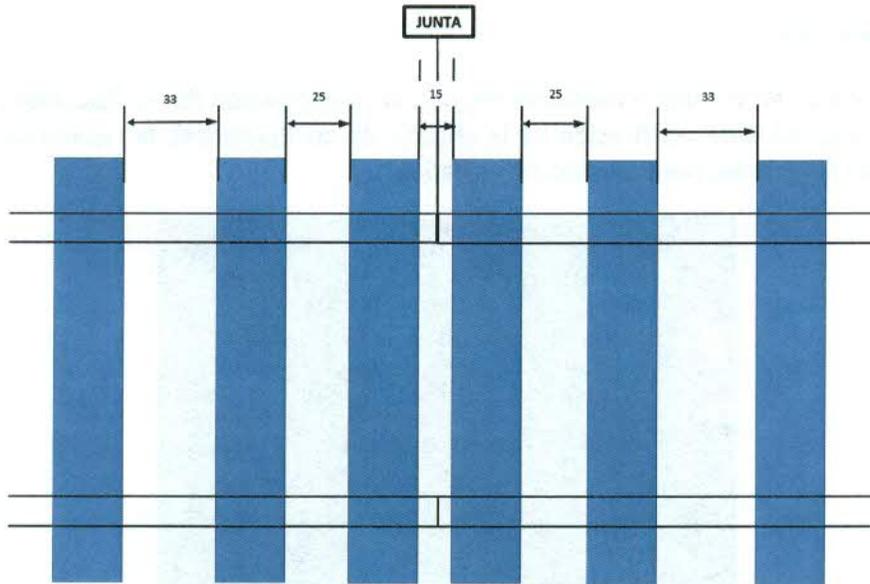


Figura 37: Esquema espaciamiento de durmientes

9.2.4.2 Intervención en el año A

Reacomodo de los durmientes después de las verificaciones. Si se da el caso de tener además durmientes en mal estado según el capítulo §14 del Tomo II, se aprovecha para efectuar conjuntamente el reemplazo de los durmientes afectados.

9.2.5 Estado del pequeño material de vía

La verificación se realiza en el año A-1, y, salvo intervención de urgencia, la intervención eventual es realizada en año A.

9.2.5.1 Verificación en el año A-1

9.2.5.1.1 Cojinetes de deslizamiento

La verificación consiste en un control visual de la presencia y de la integridad de los cojinetes.

Los cojinetes son examinados para asegurarse que no están fisurados, rotos o afectados de en entalladura pudiendo generar esfuerzos de maniobra anormales.

9.2.5.1.2 Topes

La verificación consiste en un control visual de la presencia y de la integridad de los topes.

Los topes son examinados para asegurarse de que no están deteriorados: búsqueda de topes aflojados, deformados, con huellas de impacto, ...

9.2.5.1.3 Grapas y placas de tope

La verificación consiste en un control visual de la presencia y de la eficacia de las grapas o placas de tope.

La verificación consiste en asegurar la ausencia de juego entre grapas o placas de tope y el elemento a bloquear y de los tirafondos ineficaces.

El pequeño material de vía es reemplazado o reparado, antes de comenzar las verificaciones del año A.

9.2.5.2 Intervención en el año A

El pequeño material de vía es reemplazado o reparado, antes de comenzar las verificaciones del año A.

9.3 Verificaciones e intervenciones de familia B año A

9.3.1 Eficacia de las fijaciones y de los pernos

- Tecnología
- Delimitación de la zona a verificar en el aparato
- Principios de mantenimiento
- Verificación de los pernos
- Verificación de la eficacia de las fijaciones
- Cabezas de soportes clasificados ineficaces
- Recorte del aparato por partes
- Descripción de las operaciones de verificación de la eficacia de las fijaciones
- Definición de los criterios de clasificación de la eficacia de las fijaciones
- Niveles de calidad

9.3.1.1 Tecnología

9.3.1.1.1 Pernos

El término "pernos" se refiere a los ensamblajes mecánicos de los elementos constitutivos específicos a los aparatos de vía entre ellos (topes/contra-agujas, contra-rieles/soporte de contra-riel, tirantes/rieles, ...).

9.3.1.1.2 Fijaciones

El término "fijación" se refiere sistema de fijación (1er y 2do nivel definidos más abajo) de los rieles, semicambios o corazones, sobre los soportes.

Nota: Las fijaciones de 2do nivel (definidas abajo) no son para considerar como "pernos" pero sí como "fijaciones".

PS

9.3.1.1.3 Sistema de fijaciones

Fijación indirecta en dos niveles de fijación:

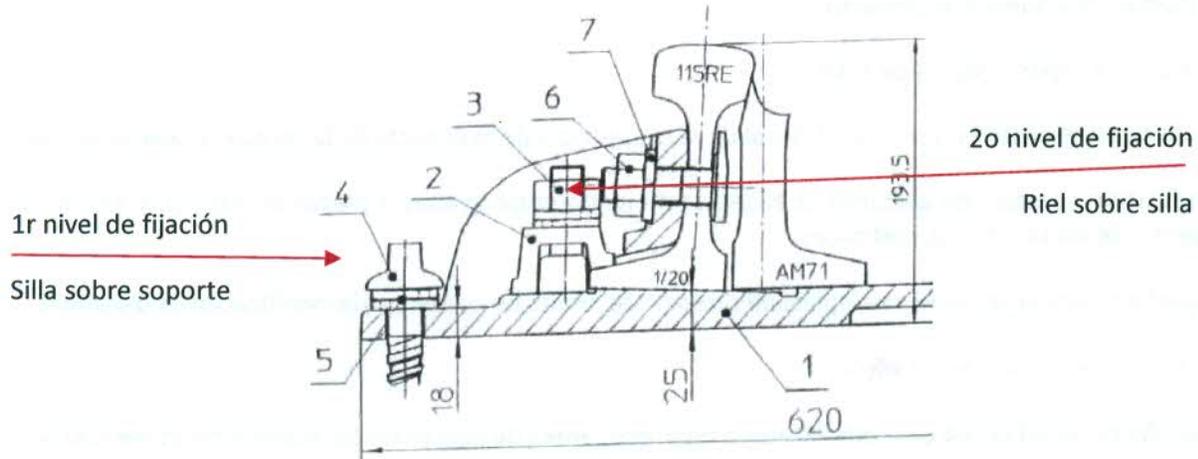


Figura 38: Fijación indirecta en dos niveles de fijación

9.3.1.2 Delimitación de la zona a verificar en el aparato

La verificación concierne la totalidad de los soportes "específicos aparato de vía" (hasta el primer durmiente de la vía general):

- En punta, a partir de la madera n°1 en el aparato emplanchuelado
- En talón: hasta el primer durmiente de la vía principal

9.3.1.3 Principios de mantenimiento

La noción de "Verificación de las fijaciones y de los pernos" engloba 3 dominios distintos:

- Verificación de los pernos
- Verificación de la eficacia de las fijaciones
- Búsqueda de cabezas de soporte sucesivas clasificadas ineficaces

El mantenimiento de las fijaciones y de los pernos se basa en las verificaciones condicionando el desencadenamiento de intervenciones correctivas eventuales (MPC).

Las verificaciones son realizadas:

- Durante los recorridos de inspección
- Durante la revisión de conformidad
- Durante las verificaciones de Familia B

8

P2

Observaciones en relación a las verificaciones de Familia B

- Durante las verificaciones de Familia B, todas las fijaciones de un aparato de vía son verificadas. Contrariamente a la vía general, no hay noción de sondeo en los aparatos de vía.
- Las verificaciones de Familia B en los aparatos de vía presentan la particularidad de incluir una parte de intervención inmediata (apretado y reemplazo de los constituyentes faltantes o deteriorados) durante la verificación.

La organización de la verificación de Familia B debe prever un abastecimiento del pequeño material de vía para permitir el reemplazo inmediato de constituyentes faltantes o deteriorados.

La determinación de la naturaleza y del volumen del pequeño material a prever está basado sobre el historial de las verificaciones de la misma naturaleza, en el conocimiento de la línea y eventualmente en una visita específica previa.

- Las verificaciones y las intervenciones eventuales (inmediatas durante la verificación o programadas según el análisis de los resultados) son realizadas en el mismo año A.

Observación en relación a las verificaciones de Familia A

Aunque no forma parte de los elementos mencionados como a verificar en Familia A - Verificación Cotas de Seguridad, los fallos de eficacia de las fijaciones y de los pernos serán igualmente detectados durante las medidas de las cotas ligadas a los contra-rieles, durante el examen de los semicambios, ...

9.3.1.4 Verificación de los pernos

Dado que los pernos aseguran el ensamblaje mecánico y la coherencia del aparato, la totalidad de los pernos debe estar presente y eficaz: no existe noción de umbral de tolerancia (a diferencia de las fijaciones) y entonces tampoco un valor de regla de mantenimiento.

Cada anomalía debe ser corregida lo antes posible, después de su hallazgo.

La verificación se realiza:

- Durante los recorridos de inspección periódica
- Durante las verificaciones de Familia B

9.3.1.4.1 Recorridos de inspección periódica

La verificación visual, se realiza buscando las tuercas, pernos, arandelas... ausentes, deteriorados o visualmente desapretados.

En caso de constatación de anomalía, las medidas inmediatas a tomar dependen de la consecuencia observada o previsible ligada al fallo de apriete, de ausencia o de deterioración de los pernos.

Un simple desajuste de algunos topes, sin consecuencia sobre las circulaciones, puede permitir una intervención diferida permitiendo la organización de una obra de mantenimiento de apretado.

Por el contrario, un desajuste importante o la ausencia de tuerca en varios soportes de contra-riel pueden conducir a un paro de las circulaciones.

La intervención de mantenimiento debe restablecer una situación conforme, totalidad de los pernos eficaces, por apriete o reemplazo de los elementos perjudicados.

9.3.1.4.2 Verificaciones de Familia B

La verificación de la eficacia de los pernos consiste en:

- Apretado sistemático de todos los pernos
- Reemplazo de todos los constituyentes perjudicados (tuercas, pernos, arandelas,...)

Al final de la verificación, la eficacia de la totalidad de los pernos es normalmente restablecida.

En caso de imposibilidad (material faltante o no desmontable) las medidas a tomar son las mismas que las de arriba en caso de constatación de anomalía durante un recorrido (estimación de las consecuencias sobre la seguridad).

9.3.1.5 Verificación de la eficacia de las fijaciones

La verificación de la eficacia de las fijaciones es realizada:

- durante los recorridos de inspección y durante la revisión de conformidad
- durante las verificaciones de Familia B

9.3.1.5.1 Recorridos de inspección y Revisión de conformidad

La verificación, visual, es realizada conforme al capítulo §6.4.6 Índices de desorden de eficacia del sistema de fijación del presente Tomo III.

9.3.1.5.2 Verificaciones de Familia B

La verificación de la eficacia de las fijaciones consiste en:

- Verificación del apriete de cada fijación
- Reemplazo de todos los constituyentes defectuosos o ausentes (tuercas, pernos, arandelas)

Los artículos §9.3.1.9 y §9.3.1.10 definen los criterios de eficacia de las fijaciones (E, S y I) así como las medidas que aplican (intervención, restricción de circulación) en caso de constatar una anomalía.

9.3.1.5.3 Organización de la verificación de familia B

a) Verificación de la eficacia de las fijaciones

La eficacia de cada fijación es verificada.

La tabla del artículo §9.3.1.8 describe la naturaleza de la verificación siguiendo el tipo de fijación encontrada (apriete sistemático o golpe de martillo).

b) Reemplazo de todos los constituyentes defectuosos o ausentes (tuercas, pernos, arandelas)

Conjuntamente a la verificación, los elementos defectuosos o ausentes son reemplazados en su totalidad.

c) Mercado de fijaciones "I"

Conjuntamente a la verificación, todas las fijaciones quedando ineficaces (a pesar del apriete y/o el reemplazo) son identificadas por marcado.

Notas:

- Para los sistemas de fijaciones en 2 niveles, el marcado debe indicar, sin ambigüedad, a qué nivel de fijación se dirige (1er o 2do nivel).
- La eficacia de las fijaciones de 2do nivel, asimilables a la de los pernos, es sistemáticamente restablecida en el transcurso de la verificación (salvo casos excepcionales, como ruptura de platina, por ejemplo).

d) Relación de fijaciones defectuosas

Para permitir el análisis de los resultados, y asegurar la trazabilidad de este control, los resultados son reportados en la "Ficha de verificación Familia B", teniendo en cuenta el recorte del aparato, descrito en el párrafo §9.3.1.7.2 del presente capítulo:

- Número total de fijaciones
- Numero de fijaciones "I"
- % de fijaciones "I"
- Cabezas de soporte no consolidables (indicar los n° de soportes)

Durante la verificación y/o durante la medida, en caso constatar tasas de fijaciones "I" > 30%, cabe aplicar las medidas definidas en el artículo §9.3.1.10, pudiendo conllevar a una limitación de velocidad o un paro de las circulaciones

e) Análisis de las medidas por el Responsable

El responsable verifica los cálculos efectuados en la medida (% de fijaciones "I"). Determina, en observación del artículo §9.3.1.10:

- la clasificación de cada parte del aparato de vía
- las eventuales medidas de restricción de circulación, para cada itinerario
- la naturaleza y el plazo de las intervenciones correctivas eventuales (las cabezas de soporte identificadas como no consolidables son tomadas en cuenta en la determinación de la naturaleza de la intervención)

f) Intervención

El restablecimiento de la eficacia de las fijaciones, para obtener una clasificación VO, se realiza en los plazos determinados en el artículo §9.3.1.10, según la clasificación constatada durante la verificación.

g) Seguimiento después de la intervención eventual

Después de la realización de una intervención correctiva en las fijaciones, una 2da verificación de la eficacia de las fijaciones es efectuada en las partes del aparato tratadas.

⇒ Verificación y Marcado

La verificación y el marcado son realizados como durante la primera verificación.

⇒ Medición

La medición después de la intervención sólo toma en cuenta las fijaciones "E" y las fijaciones restantes "I".

Llenar la parte "2da medida en caso de reparación de las fijaciones" (casos correspondientes a las partes tratadas del aparato) en la misma ficha que fue llenada en 1ra verificación.

- Numero de fijaciones "E"
- Numero de fijaciones "I"
- % fijaciones "E"
- % fijaciones "I"

⇒ Análisis de los resultados por el Responsable

El responsable verifica, a partir de las medidas, los cálculos efectuados durante la verificación y determina la Clasificación definitiva.

En caso de no obtener la Clasificación Valor Objetivo, se ponen en marcha las acciones correspondientes.

9.3.1.6 Cabezas de soportes clasificados ineficaces

Una cabeza de soporte es la parte del soporte sobre la cual está anclada un riel (riel de parte intermedia, el semicambio y el corazón).

En un soporte, hay igual cantidad de cabezas de soporte que de filas de riel (riel de parte intermedia, el semicambio y el corazón).

Las cabezas de soportes clasificadas ineficaces son cabezas sucesivas cuya totalidad de fijaciones, situadas de un mismo lado del riel y relativas a un mismo nivel de fijación, no se oponen más a la inclinación del riel o a su tope lateral, a saber:

- Anclajes (pernos, clavijas o tirafondos) rotos o faltantes
- Tope (Nabla u otro) roto o faltante
- Grapas ineficaces ("I") que, además, ya no aseguran el tope lateral del riel

Nota: en razón de la naturaleza de las anomalías definiendo una cabeza de soporte clasificada ineficaz, éstas son generalmente detectadas visualmente durante los recorridos o revisión de conformidad.

En caso de constatación de anomalía, la intervención de mantenimiento (MPC) eventual es decidida siguiendo el artículo §14.2.10 del Tomo II.

En caso de hallazgo de cabezas de soporte clasificadas ineficaces durante la verificación de Familia B:

- Bien la reparación de las fijaciones durante la verificación de Familia B (apriete, reemplazo de constituyentes,...) permite eliminar la zona de cabezas clasificadas ineficaces.
- O bien, la reparación no es posible durante la verificación de Familia B (platinas rotas,...) y en ese caso se procede a aplicar los niveles de calidad de durmientes.

9.3.1.7 Seccionamiento del aparato por partes

9.3.1.7.1 Seccionamiento de un desvío de 2 vías

El seccionamiento del aparato en varias partes responde a dos objetivos:

⇒ Objetivo de seguridad

Como en vía principal, separación de las filas de riel, para evitar el riesgo en caso de diferencia importante entre su estado (posteriormente al reemplazo reciente de un solo semicambio por ejemplo).

⇒ Objetivo de regularidad

Disociar la clasificación de cada itinerario, independientemente del otro: para permitir la circulación en un itinerario, incluso si el otro itinerario es clasificado como VR.

Las partes 1, 2 y 9 conciernen los dos itinerarios.

Las partes 3, 4 y 5 sólo conciernen el itinerario de la Izquierda.

Las partes 6, 7 y 8 sólo conciernen el itinerario de la Derecha.

La clasificación VR, impactando los 2 itinerarios (1, 2 o 9), conlleva restricciones de circulación en el conjunto del aparato.

Por lo contrario, la clasificación VR impactando sólo un itinerario, solamente conlleva restricciones de circulación sobre este itinerario.

Ejemplo: una clasificación VR en la parte 7 impone una restricción de circulación únicamente sobre el itinerario de la Derecha. Si las partes 1, 2, 3, 4, 5 y 9 no presentan una clasificación VR, la circulación normal puede ser conservada en el itinerario de la Derecha.

9.3.1.7.2 Esquema del principio del seccionamiento por partes

Partes comunes a los dos itinerarios

Parte 1 : semicambio de Izquierda

Parte 2 : semicambio de Derecha

Parte 9 : corazón de cruzamiento

Partes propias al itinerario de Izquierda

Parte 3 : fila exterior; parte intermedia + cruzamiento + salida de cruzamiento
Parte 4 : fila interior ; parte intermedia
Parte 5 : fila interior ; salida de cruzamiento

Partes propias al itinerario de Derecha

Parte 6 : fila exterior, parte intermedia + cruzamiento + salida de cruzamiento
Parte 7 : fila interior ; parte intermedia
Parte 8 : fila interior ; salida de cruzamiento

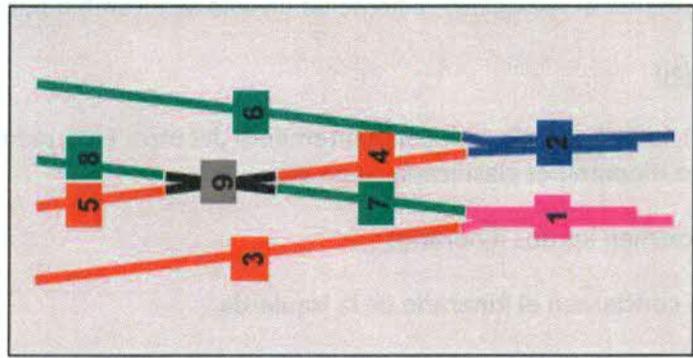


Figura 39: Esquema diferentes partes de un desvío

9.3.1.8 Descripción de las operaciones de verificación de la eficacia de las fijaciones

| TIPO DE FIJACIONES | METODOLOGIA |
|---|--|
| Tirafondo con arandelas BELLEVILLE | <ol style="list-style-type: none"> 1. Apretar con una llave dinamométrica o una tirafondera, con un par de apriete de 25 mdaN (sin desapriete previo) sobre soporte de concreto y de 15 mdaN sobre un soporte de madera 2. Reemplazar los tirafondos y las arandelas faltantes o rotas 3. Marcar las fijaciones restantes I |
| Perno con arandela-resorte (doble espira) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Apretar el tirafondo (sin desapriete previo) para asegurar los 3 contactos 2. Controlar mediante un golpe de martillo el estado de la arandela resorte 3. Reemplazar los tirafondos, pernos y arandelas-resorte faltantes o rotas |

Tabla 20: Verificación eficacia de fijaciones

P

PS

9.3.1.9 Definición de los criterios de clasificación de la eficacia de las fijaciones

| Tipo de fijaciones | E | S | I |
|---|---|---|--|
| | La fijación ejerce un esfuerzo de apriete correcto (ésta no es ni I ni S) | La fijación ejerce todavía un esfuerzo de apriete (esta no es I) pero el esfuerzo es insuficiente | La fijación no ejerce ningún esfuerzo de apriete |
| Tirafondo con arandela BELLEVILLE | Tirafondo asegurando la compresión de la o las arandelas | Tirafondo girando, sin estar barrido, de más de 22,5° bajo un par de apriete de 15 m.daN | Tirafondo ausente, roto o barrido Arandela ausente o rota Arandela libre con la mano |
| Perno con arandela-resorte (doble espira) | Tuerca asegurando los 3 contactos de la arandela doble espira | Tuerca no asegura los 3 contactos de la arandela doble espira | Tuerca ausente o girando sin resistencia Perno ausente o roto Arandela ausente, rota o libre con la mano |

Tabla 21: Criterios clasificación eficacia fijaciones

9.3.1.10 Niveles de calidad

9.3.1.10.1 Eficacia de las fijaciones de los rieles, semicambios y corazón

| NIVELES DE CALIDAD | PARAMETROS | UMBRAL FUNCION DE: E, I, S+I | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---|-------------------------------|---|
| VO | Valores que hay que alcanzar para E e I: Después de una intervención de mantenimiento sobre las fijaciones | $E \geq 90\%$ et $I \leq 5\%$ | Si el VALOR OBJETIVO no es alcanzado: la comprobación de la eficacia de las fijaciones será conducida a medio ciclo de las comprobaciones periódicas con el fin de asegurarse que no se alcanza VI o VR antes de la próxima comprobación. |
| VA | Valores para S+I | $20\% < S+I \leq 30\%$ | Intervención programada en un plazo de 1 semana. |
| VI | Valores para I y S+I | $S+I > 30\%$ | Revisión total o parcial de las fijaciones en un plazo de 72 horas |
| VR | Valores del porcentaje S+I: implicando una restricción de circulación inmediata | $S+I > 40\%$ $S+I > 66\%$ | RTV : 40 km/h RTV : 20 km/h |

Tabla 22: Eficacia de las fijaciones de los rieles, semicambios y corazón

P

RS

9.3.1.10.2 Eficacia de las fijaciones de los soportes de los contra-rieles

| NIVELES DE CALIDAD | PARAMETROS Y UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|--|---|
| VA | El límite de alerta se alcanza si más del 15 % de las fijaciones de los soportes son ineficaces a lo largo de todo el contra-riel, y bajo reserva de no tener ningún soporte con menos de dos fijaciones eficaces | Supervisión diaria hasta la intervención para asegurarse de que no se ha alcanzado VR |
| VI | El valor de intervención se alcanza si : a) 3 soportes consecutivos tienen, en total, menos de 6 fijaciones eficaces O si b) más del 20 % de las sujeciones de los soportes, a lo largo de todo el contra-riel, son ineficaces | Plazo de intervención : 72 horas con supervisión diaria para controlar que no se alcanza VR |
| VR | Los valores de disminución de velocidad se alcanzan si : a) 3 soportes consecutivos tienen, en total, menos de 3 sujeciones eficaces O si b) más del 50 % de las fijaciones de los soportes, a lo largo de todo el contra-riel, son ineficaces c) 3 soportes consecutivos carecen de fijaciones eficaces | a) → RTV 10 km/h b), c) → Interrupción |

Tabla 23: Eficacia de las fijaciones de los soportes de los contra-rieles

9.3.2 Diferencia de desgaste vertical de los semicambios

La verificación y la intervención eventual se realizan en el año A:

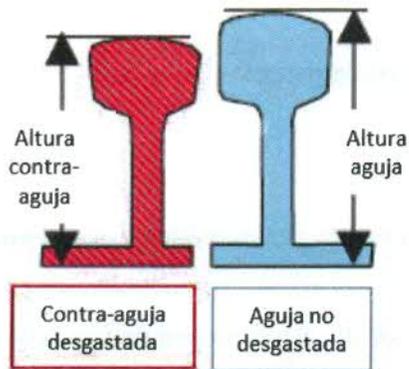
- Medida del desgaste vertical
- Alturas teóricas de agujas y de contra-agujas
- Medios de medida
- Análisis de los resultados

9.3.2.1 Medida del desgaste vertical

La medida sólo se realiza en caso de constatación visual de una diferencia de desgaste.

| SEMICAMBIO GENERALMENTE ABIERTO | SEMICAMBIO GENERALMENTE ABIERTO |
|--|--|
| La medición consiste en determinar la diferencia de desgaste (Δu) entre contra-aguja y aguja | La medición consiste en determinar la altura del « escalón » sobre la contra-aguja (diferencia de desgaste entre la parte usada y la parte no usada de la contra-aguja). |

PS



Zona de medición

La medición se realiza más allá de la zona de desgaste de la aguja (perfil pleno hongo aguja)

Realización de la medición

1) **Caso general** : alturas teóricas de aguja y contra-aguja idénticas.

- a) Medir la altura de la aguja en su eje medio vertical.
- b) Medir la altura de la contra-aguja en su eje medio vertical.

Diferencia de desgaste Δu = diferencia entre las alturas medidas.

2) **Otro caso** : alturas teóricas de aguja y contra-aguja diferentes.

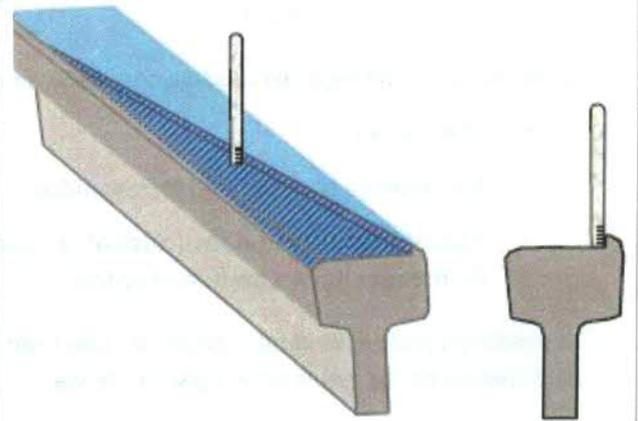
- a) Medir la altura de la aguja en su eje medio vertical.

Desgaste de la aguja = diferencia entre valor teórico y valor medido (el desgaste de la aguja es habitualmente nulo en este caso).

- b) Medir la altura de la contra-aguja en su eje medio vertical.

Desgaste de la contra-aguja = diferencia entre valor teórico y valor medido.

Diferencia de desgaste Δu = diferencia entre estos dos desgastes.



Zona de medición

La medición se realiza en la zona en la que **le roule** es sensiblemente igual sobre las 2 partes del plano de rodadura de la contra-aguja.

Realización de la medición

La medida se realiza directamente con la regla.

Figura 40: Medición de desgastes verticales

9.3.2.2 Alturas teóricas de agujas y de contra-agujas

RE 115 : 168,28mm

AM 71 : 168mm

p
ps

9.3.2.3 Medios de medida

La altura de los herrajes es medida con la ayuda de los instrumentos siguientes:

- “Pie de rey”
- Medidor de espesor con ultrasonidos
- Aparato de ultrasonidos (clásico), a condición de que el aparato sea numérico y que el método de medida haya sido homologado

La medición puede de igual manera ser efectuada por el controlador US, al mismo tiempo que la búsqueda de defectos de los rieles en el aparato de vía.

El medidor de espesor con ultrasonidos entrega la medida más precisa; se aconseja su utilización cuando la diferencia de desgaste está muy próxima a los valores de retiro.

En el caso de utilización de un “pie de rey”, hace falta:

- Asegurarse de la limpieza de la parte inferior del patín del riel
- Efectuar varias medidas para determinar una media

La diferencia de desgaste en el plano de rodadura del contra-aguja es medida directamente con una regla con respecto al plano horizontal.

9.3.2.4 Niveles de calidad – desgaste vertical

La siguiente tabla define la clasificación, las medidas eventuales a tomar y la naturaleza de las eventuales intervenciones y/o seguimiento en relación con el desgaste vertical Δ .

| SEMICAMBIO HABITUALMENTE ABIERTO (CONTRA-AGUJA GASTADA: AGUJA MAS ALTA QUE SU CONTRA-AGUJA) | | | |
|---|---|---|--|
| Clasificación y medidas a tomar, en función del valor Δ | | | |
| En cuanto Δ sea claramente visible ($> 1,2\text{mm}$) pero $\leq 4\text{ mm}$ | $4\text{ mm} < \Delta \leq 5\text{ mm}$ | $5\text{ mm} < \Delta \leq 6\text{ mm}$ | $\Delta > 6\text{ mm}$ |
| Clasificación VA | Clasificación VI | Clasificación VR | Clasificación VR |
| CONTROLAR la evolución del desgaste | REEMPLAZAR el semicambio en un plazo de 1 mes | RTV 40km/h en el itinerario menos frecuentado REEMPLAZAR lo más rápido posible CONTROLAR el desgaste todas las semanas para asegurarse que no se alcance 7 mm | PROHIBIR las circulaciones sobre el itinerario menos frecuentado REEMPLAZAR lo más rápido posible |



P

PS

| SEMICAMBIO HABITUALMENTE CERRADO (PRESENCIA DE UN « ESCALON » SOBRE LA CONTRA-AGUJA) | | |
|---|--|--|
| Clasificación y medidas a tomar, en función de la altura del “escalón”: M | | |
| En cuanto M es claramente visible pero ≤ 4 mm | $4 \text{ mm} < M \leq 6 \text{ mm}$ | $M > 6 \text{ mm}$ |
| Clasificación VA | Clasificación VI | Clasificación VR |
| CONTROLAR la evolución del desgaste | ESMERILAR la contra-aguja para eliminar o reducir el “escalón” | RTV 40km/h sobre el itinerario menos frecuentado ESMERILAR la contra-aguja para eliminar o reducir el “escalón” |

Tabla 24: Niveles de calidad – desgaste vertical

9.3.3 Juegos entre topes y aguja

La verificación y la intervención eventual se realizan en el año A.

La aparición del juego resulta generalmente de una ligera deformación de la aguja o de la contra-aguja, provocada por el paso de la circulación.

En menor medida, un juego puede venir del desgaste o deformación de los topes.

La aparición de juego en estas condiciones suele ser de pequeña escala.

El hallazgo de un juego importante es el signo de una anomalía particular : error durante la colocación de topes, deterioro de topes, deformación importante de la aguja o de la contra-aguja.

9.3.3.1 Verificación

El valor del juego es medido con la ayuda de una galga especial (sino, con un juego de calas de mecánico).

PS

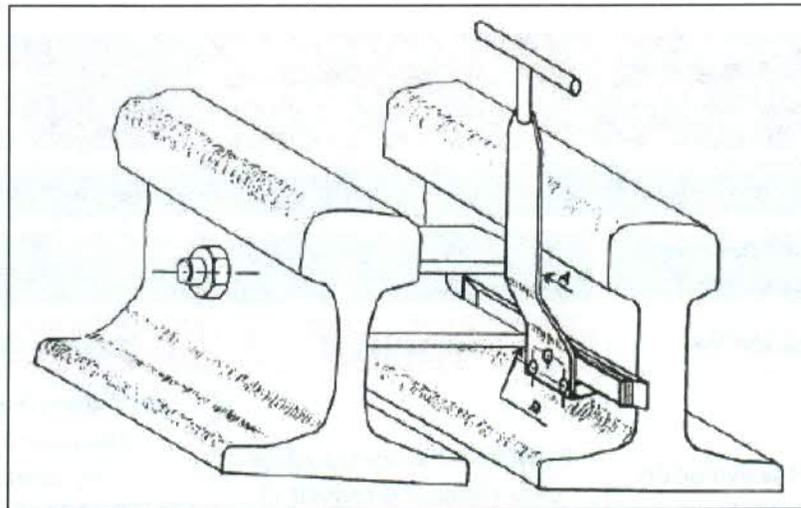


Figura 41: Galga especial para medir los juegos entre topes y aguja

Principios de utilización:

- 1- Asegurarse que la aguja se aplica correctamente sobre su contra-aguja. La aplicación correcta de la guja puede en algunos casos requerir su desenganche.
- 2- Deslizar la galga contra las laines correspondientes al juego a medir:
 - a. Entre la aguja y la parte superior del tope (A): juego JA
 - b. Entre la aguja y la parte inferior del tope (B) : juego JB
- 3- El valor del juego a tomar en cuenta es el valor más reducido de los dos valores medidos, JA o JB.

9.3.3.2 Niveles de calidad – juego de los topes

El valor del juego está sigue los siguientes umbrales y clasificación (VA, VI o VR) implicando o no una intervención:

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL DE LA HOLGURA EN LOS TOPES | DIFERENCIA DE HOLGURA ENTRE 2 TOPES CONSECUTIVOS | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|--|--|-----------------------------------|
| VO | $VO < 1 \text{ mm}$ | | |
| VA | $1 \text{ mm} \leq VA \leq 2 \text{ mm}$ | $\geq 1 \text{ mm}$ | Verificación todos los años |
| VI | $> 2 \text{ mm}$ | | Plazo de intervención : 2 meses |
| VR | Ausencia o no eficacia de 2 topes consecutivos | | Interrupción de las circulaciones |

Tabla 25: Umbrales y acciones –juego de los topes

Según el valor medido del juego, y la causa identificada del defecto, la intervención puede consistir en:

Metro de la Ciudad de México

L12-TRA-VIA-1718-MX-ETE-4

Manual de Mantenimiento de vía férrea de la línea 12
Tomo III : Aparatos de vía y de dilatación

29/12/2016

Página 72/137

PS

- Colocación de lana entre el tope y la contra-aguja
- Esmerilado del tope
- Reemplazo del tope
- Reemplazo del semicambio



Figura 42: Lainas utilizables para la medida del juego entre topes y aguja

9.3.3.3 Intervención

| CAUSA IDENTIFICADA | INTERVENCION |
|---|--|
| Ligera deformación de la aguja o de la contra-aguja | Interposición de lana entre el tope y la contra-aguja. El espesor de la lana no debe sobrepasar 3 mm. |
| Desgaste de topes | Interposición de lana entre el tope y la contra-aguja. El espesor de la lana no debe sobrepasar 3 mm. |
| Tope muy largo (error durante el tendido o desgaste de topes enmarcantes) | Esmerilado del tope. |
| Tope averiado o inconforme (error durante el tendido) | Reemplazo del tope. La longitud del tope a colocar se determina a partir de la longitud figurando sobre la ficha de control establecida por el taller, teniendo en cuenta el desgaste de los topes enmarcantes. La longitud de topes se mide sobre el eje del agujero. La implantación de topes mecano-soldados debe ser realizada teniendo en cuenta la inclinación, como se indica en el siguiente croquis: |

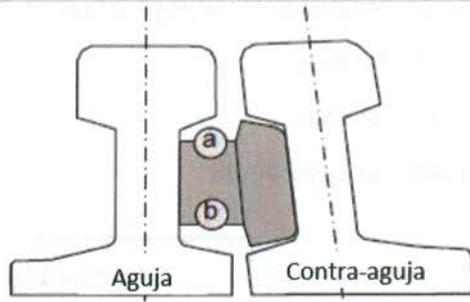
| | |
|---|--|
| |  <p>b es mayor que a de aproximadamente 2 mm</p> |
| <p>Imposibilidad de restablecer un valor de juego conforme con las intervenciones descritas aquí arriba : deformación importante de la aguja o de la contra-aguja</p> | <p>Reemplazo del semicambio.</p> |

Tabla 26: Juegos entre topes y aguja – Intervención

9.3.4 Escuadrado de las puntas del aparato

La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

En los aparatos acerrojados, un defecto de escuadrado en punta muy importante conlleva el riesgo de perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones.

Aparatos emplanchuelados Línea 12: la verificación del escuadrado en punta se realiza entre juntas de punta de las 2 filas.

9.3.4.1 Verificación

La verificación se realiza a través de una escuadra en las juntas de punta, y medida directamente al metro.

9.3.4.2 Niveles de calidad – escuadrado de las puntas

El valor del falso escuadrado en punta debe ser inferior a los valores indicados en la siguiente tabla:

| APARATOS ENCERROJADOS | |
|--------------------------|----------------|
| Con VCC a gran permisivo | Otros sistemas |
| < 25 mm | < 10 mm |

Tabla 27: Escuadrado de las puntas

9.3.4.3 Intervención

La rectificación del escuadrado en punta se realiza por jalado del riel de aguja o de contra-aguja hacia la parte intermedia del aparato.

PS

9.3.5 Altura de los contra-rieles

La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

La altura de contra-riel es una cota involucrando la seguridad de las circulaciones.

Se debe prestar una atención particular a la verificación de esta cota durante las intervenciones de mantenimiento: reemplazo o reposicionamiento de material de vía (riel, contra-riel).

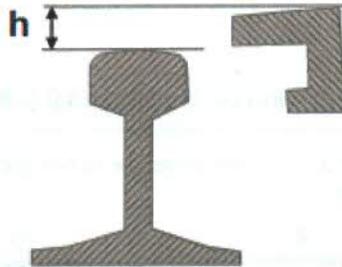


Figura 43: Altura del contra-riel

9.3.5.1 Verificación

La verificación de la altura del contra-riel se realiza con la ayuda de una regla o de un metro.

Durante la medida, el desplazamiento vertical eventual al paso de circulaciones debe ser tomado en cuenta.

9.3.5.2 Niveles de calidad – altura de los contra-rieles

Esta cota está normalizada. El valor medido se analiza siguiendo los niveles de calidad siguientes:

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|--|---|
| VO | $h = \text{altura teórica} - 2 \text{ mm} / + 10 \text{ mm}$ | |
| VI | $+ 70 \text{ mm} \leq h < + 80 \text{ mm}$ | Seguimiento diario hasta la intervención para asegurarse que VR no es alcanzado |
| VR | $h < 0 \text{ mm}$ o $h \geq 80 \text{ mm}$ | Interrupción de las circulaciones |

Tabla 28: Umbrales y acciones –altura de los contra-rieles

Este análisis define una clasificación (VO, VI o VR) conllevando o no una intervención.

9.3.5.3 Intervención

En caso de hundimiento del riel de circulación, la intervención consiste en el reemplazo del soporte.

9.3.6 Equilibrio y trazo de los contra-rieles

La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

La cota de posicionamiento primordial del contra-riel es la cota de protección de punta.

La verificación del equilibrio y del trazo del contra-riel es entonces complementario a aquella de la cota de protección de punta, permitiendo de asegurarse que es posicionada correctamente sobre toda su longitud.

El contra-riel se compone de:

- Una zona canal (BC)
- Una pendiente de entrada de cada lado de la zona canal (AB y CD)

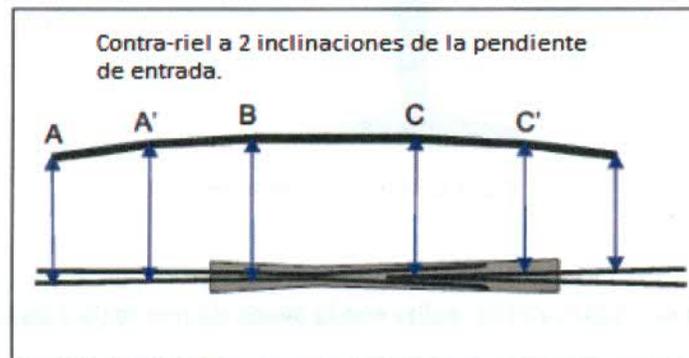


Figura 44: Contra-riel con 2 pendientes



Figura 45: Ejemplo contra-riel Línea 12

9.3.6.1 Verificación

9.3.6.1.1 Equilibrio de los contra-rieles

La verificación del equilibrio consiste en medir las cotas en los puntos A, A', B, C, C' y D:

- Las cotas teóricas en los puntos B y C (zona canal).
- Las cotas teóricas en los puntos A, A', C' y D (pendientes de entrada).

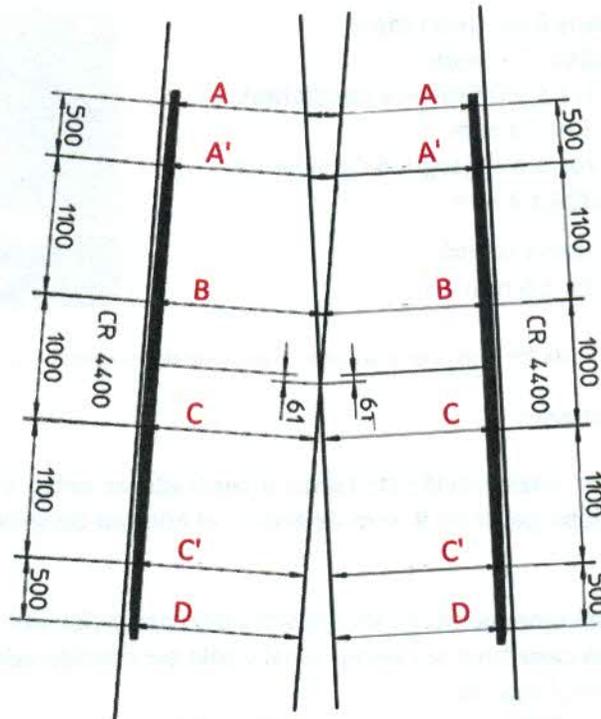


Figura 46: Esquema cotas contra-riel

9.3.6.1.2 Trazo de los contra-rieles

Después de la verificación del equilibrio del contra-riel, la verificación de su trazo consiste en la:

- Verificación visual de la ausencia de desgaste anormal del contra-riel
- Verificación de ausencia de marcas de la rueda al paso de las circulaciones
- Verificación visual del trazo de cada parte del contra-riel

9.3.6.1.3 Zona canal

Verificar visualmente la linealidad de toda la longitud de la zona canal.

9.3.6.1.4 Pendientes de entrada

Aparato en alineación recta: verificar visualmente la linealidad de las pendientes AB Y CD.

9.3.6.2 Niveles de calidad – equilibrio de contra-rieles

9.3.6.2.1 Reposicionamiento

Et : distancia teórica entre la cara activa del contra-riel y la cara activa del riel correspondiente.

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|--------|---------------------|
|--------------------|--------|---------------------|

| | | |
|----|---|--|
| VO | Puntos B y C (zona canal): Et 1395 -2,+3 mm Puntos A y D (primera pendiente): Et 1370 ± 3 mm Puntos A' y C' (segunda pendiente): Et 1380 ± 3 mm | |
| VI | Intervenir cuando: E > Et ± 5 mm | Reposicionamiento en un plazo de 2 meses. |

Tabla 29: Umbrales y acciones –equilibrio de los contra-rieles

El reposicionamiento es realizado:

- Mediante lanas: interposición de lanas o separadores entre el contra-riel y su soporte. El separador no debe pasar de **9 mm** de ancho, el número de separadores utilizados deber ser limitado a 2.
- Mediante reposicionamiento de los soportes del contra-riel: nuevo taladrado de los soportes de madera. Este caso debe ser excepcional y sólo ser considerado después del diagnóstico de la implantación del aparato.

9.3.6.2.2 Reemplazo

El contra-riel debe ser reemplazado en los casos siguientes:

- Desgaste muy importante, conduciendo a un espesor de separador superior a 9 mm
- Deformación del contra-riel

9.3.7 Ensamblaje de las juntas ordinarias con desmontaje

⇒ La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

Las juntas ordinarias se conservan siguiendo las mismas reglas que para aquellas de la vía general (ver capítulo §9 del Tomo II).

9.3.8 Examen con desmontaje de las juntas aislantes

⇒ La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

Las juntas aislantes se conservan siguiendo las mismas reglas que para aquellas de la vía general (ver capítulo §9 del Tomo II).

9.3.9 Ancho de la vía

La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

9.3.9.1 Verificación

Las cotas de ancho de vía son medidas con la ayuda de la:

Metro de la Ciudad de México

Manual de Mantenimiento de vía férrea de la línea 12
Tomo III : Aparatos de vía y de dilatación

L12-TRA-VIA-1718-MX-ETE-4

29/12/2016

Página 78/137

PS

- Regla de aparato de vía

El valor de ancho de vía debe ser medido al menos **cada dos 2 soportes**, así como en los soportes de las juntas.

9.3.9.2 Análisis

El valor de ancho de vía está normalizado, se analiza entonces según los límites de las prescripciones del Tomo IV. Este análisis define una clasificación (VA, VI o VR) conllevando o no una intervención.

El análisis debe tomar en cuenta el trazado de la fila directriz, antes y después de la corrección.

9.3.9.3 Intervención

Durante la intervención, la rectificación del ancho de vía debe respetar las variación máximas de ancho de vía, de soporte a soporte: 2 mm.

9.3.10 Desnivel lateral de la cara de guiado

La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

9.3.10.1 Verificación

Se mide el valor D = valor de desnivel lateral a nivel de las juntas medido 10mm por debajo del plano de rodadura más elevado.

9.3.10.2 Niveles de calidad – desnivel lateral de la cara de guiado

El valor del desnivel lateral de la cara de guiado se evalúa según los umbrales siguientes:

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---|---|
| VO | $D < 2 \text{ mm}$ | |
| VI | $2 \text{ mm} < D < 3 \text{ mm}$ | Supervisión diaria hasta la intervención para asegurarse de que no se ha alcanzado VR |
| VR | $D \geq 4 \text{ mm}$ $D > 5 \text{ mm}$ | RTV : 10 km/h Interrupción de las circulaciones en el itinerario correspondiente |

Tabla 30: Umbrales y acciones – desnivel lateral de la cara de guiado

Este análisis define una clasificación (VO, VI o VR) conllevando o no una intervención.

9.3.11 Integridad de los cojinetes de deslizamiento y las platinas de aguja

La verificación y la intervención eventual son realizadas en el año A.

9.3.11.1 Objetivo

Esta operación tiene como objetivo evitar el riesgo de tener una platina o cojinete roto, cuya avería es en ocasiones difícilmente visible sin intervención.

9.3.11.2 Metodología

La intervención consistirá en un desapriete de las fijaciones (lado interior de la vía).

Dar un golpe de martillo en la parte liberada del cojinete o de la platina de agujas con el fin de detectar una ruptura eventual:

- Si el cojinete o la platina está en buen estado, dado que todavía está fijado del lado exterior de la vía, no se debe mover
- En caso de ruptura, la parte del cojinete (o de la platina) situado del lado de la fijación desajustada se moverá

9.3.11.3 Intervención

Reemplazo por uno idéntico de la pieza averiada.

82

10. CAUSAS DE RETIRO DE LOS CONSTITUYENTES DE UN APARATO DE VÍA

10.1 Causas de retiro o de restauración de un corazón

10.1.1 Principales averías graves que requieren el desmantelamiento de un corazón con urgencia

- ⇒ Las fisuras de alma de los corazones situadas en las vías principales con $V > 80$ km/h, cuando alcanzan:
- 200 mm bajo el hongo,
 - 250 mm en el acuerdo alma/patin,
 - fisura « estrellada » que afecta simultáneamente el hongo y el patín,
- ⇒ Las fisuras longitudinales en cada flanco del plano de rodadura con un mínimo de dos fisuras transversales o las fisuras oblicuas convergentes,
- ⇒ Los desprendimientos o los desgarramientos importantes de una parte del plano de rodadura,
- ⇒ Las deformaciones importantes debidas a un descarrilamiento u otros motivos (las puntas inclinadas pueden generalmente ser objeto de una renovación en el lugar).

El grado de urgencia relativo al retiro se aprecia en función del número y de la importancia de las averías y de su posición (filas recorridas a una velocidad superior a 40km/h o inferior o igual a 40km/h).

10.1.1.1 Otra causa

Cuando el bombeo de un corazón de cruzamiento sobrepasa las tolerancias, el reemplazo puede ser necesario.

10.1.1.2 Renovación en vía

Los corazones pueden renovarse mediante soldadura por arco y esmerilado cuando éstos presenten:

- Un desgaste localizado del plano de rodadura (extremidades, parte central),
- Averías localizadas como fisuras, aplastamientos,
- Agrietamientos, grapas no necesitando un esmerilado en una profundidad > 15 mm,
- Fluencias que no permitan más respetar las normas relativas a la protección de la punta y o a la libre circulación.

10.2 Causas de retiro de un semicambio

Cuando una aguja o un contra-aguja deber ser reemplazada, es necesario utilizar semicambio completo armado en el taller.

Las causas principales de retiro pueden ser:

- Deformación de la aguja o de la contra-aguja,

- Ruptura,
- Fisura o avería cuya agravación puede conllevar una ruptura,
- Desgaste lateral de la aguja y de la contra-aguja o deterioración (melladuras) del cambio de agujas después del control con una regla especial,
- Desgaste fuera de tolerancia de las partes no mecanizadas de la aguja o de la contra-aguja,
- Diferencia de desgaste vertical entre agujas y contra-aguja superior a 4 mm (5 mm si la velocidad de franqueamiento del itinerario menos frecuentado es inferior o igual a 40 km/h),
- Resquebrajamiento en la zona de apoyo de la brida sobrepasando las posibilidades de reparación por soldadura aluminotérmica o cupones,
- Entallado de los cojinetes de deslizamiento si resulta de esfuerzos de maniobra anormales.

10.3 Causas de retiro de otras partes metálicas

- El reemplazo de los rieles no mecanizados se realiza siguiendo las mismas reglas que aquellas relativas a la vía general.
- Los contra-rieles deben remplazarse cuando su desgaste sobrepase 10 mm. En esta ocasión, para mejorar las condiciones de franqueamiento.
- El entallado de los cojinetes de deslizamiento conlleva su reemplazo si resulta de esfuerzos de maniobra anormales.

11. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LOS APARATOS DE VÍA

11.1 Generalidades

Entre dos operaciones de mantenimiento programado, fallos tales como rupturas de partes metálicas pueden desencadenar intervenciones de urgencia de mantenimiento correctivo. También, ciertas degradaciones rápidas de nivelación, especialmente la transversal, que pueden ser detectadas en los recorridos periódicos en tren o a pie.

Las intervenciones de mantenimiento correctivo pueden realizarse en dos etapas:

- Reparación provisional permitiendo aumentar la velocidad de circulación como por ejemplo la consolidación provisoria de un riel.
- Reparación definitiva permitiendo restablecer la utilización normal del ADV.

11.2 Reparación de rieles fisurados o rotos – Reemplazo de rieles

11.2.1 Reparación provisional

11.2.1.1 *Sustitución de un riel de vía general a un semicambio*

Un método de reparación provisoria permite substituir un riel de vía principal a un semicambio.

Después del desmantelamiento del semicambio averiado, la colocación del riel requiere el reemplazo:

- De los cojinetes de deslizamiento por sillas ; se pueden requerir lanas para compensar la diferencia de altura entre la silla y los cojinetes.

Si el cambio de agujas presenta un cerrojo de tipo VCC, prever la utilización de una silla tipo 50 SC sobre el soporte de madera correspondiente.

11.2.1.2 *Reparación de los otros rieles constitutivos del aparato de vía*

a) Principio

Esta reparación consiste en eliminar la zona de ruptura (o fisura) del riel o de la soldadura mediante la colocación de un cupón provisional embridado, de mismo perfil, de desgaste similar y perforado de 3 agujeros en cada extremidad.

b) Longitud y posición del cupón provisional

La longitud (L) del cupón provisional a utilizar debe responder a las condiciones siguientes:

- $L \geq 3,30$ m
- además, si $L < 4$ m, el cupón debe ser soportado por al menos 6 durmientes, cada una de las extremidades del cupón debe estar situada:
 - a más de 2 m de una soldadura,
 - a más de 4 m de una junta pegada o no, (excepcionalmente 3,30 m, si el cupón residual es

- o soportado por al menos 6 durmientes),
- o a más de 2 m de un defecto anteriormente clasificado X.

c) Continuidad eléctrica

Conexiones provisionales deben ser colocadas:

- Sobre las líneas con circuitos de vía, (funcionamiento de las IS),
- Sobre las líneas electrificadas, (para asegurar el retorno de tracción).

d) Abertura de juntas provisionales

Cortar con la sierra eléctrica de manera a poder poner el cupón provisional cambiando las juntas según los valores de abertura correspondientes.

e) Precauciones de ejecución

⇒ Fijación de bridas

Asegurar el cupón con ayuda de bridas ordinarias de preferencia con 6 hoyos fijados por al menos 2 Cés de apriete en las extremidades del riel mantenido en vía y por 3 pernos en cada extremidad del cupón provisional. Como para la consolidación provisional, el apriete de las Cés o de los pernos debe ser vigilado periódicamente.

⇒ Fijación del riel en las bridas

La colocación de bridas requiere generalmente, el desmontaje de las fijaciones de dos durmientes.

El re-montaje puede ser imposible; las fijaciones especiales concebidas para los JAP se deben utilizar en esta situación (fijaciones "simplex").

⇒ Prescripciones complementarias LRS

- Antes de llevar a cabo una reparación provisional, verificar y establecer eventualmente el apriete correcto de las fijaciones sobre 50 m de una parte y de otra del cupón a colocar.
- Conservar el cupón desmontado en el lugar, para permitir el cálculo de la longitud del cupón definitivo.

11.3 Reparación definitiva

11.3.1 Rieles aguja y contra-aguja

La reparación consiste en reemplazar el semicambio completo para todos los defectos de plena barra y los defectos de extremidades siguientes:

| |
|---|
| Extremidades embridadas Códigos 1121, 1122, 1130, 1530 |
|---|

11.3.2 Reparación mediante soldadura de rieles agujas y contra-agujas presentando defectos en las extremidades

Deben realizarse, vigilando particularmente el respecto de las disposiciones siguientes:

- El lugar de la soldadura
- La soldadura de las extremidades portadoras de agujeros
- La soldadura de las extremidades portadoras de conexiones eléctricas en el hongo

En particular, en el caso de existencia de una conexión Riel-Riel en la junta a tratar, ésta debe ser desmontada y los defectos pudiendo resultar en las conexiones (desgarramiento de metal, resquebrajamiento) deben ser eliminados, tanto en el riel aguja o contra-aguja como en el riel adyacente.

Esta eliminación se realiza por esmerilado sin exceder la **profundidad de 5 mm**.

⇒ Si el defecto persiste más allá de 5 mm, el recorte de la extremidad (o extremidades) considerada debe ser efectuado.

a) Modo de eliminación de los defectos

| Defecto | Modo de eliminación según la longitud L de la fisura | Posibilidades de reparación y trabajos a ejecutar sobre el soporte de la junta | | | En En extremidad adyacente |
|---|---|--|--|--|--|
| | | En talón de aguja | En talón de contra-aguja | En punta de contra-aguja | |
| Todo defecto que no sea 112 - 113 - 135 - 153 - 212 - 213 - 253 | Defecto pudiendo ser eliminado por recorte a 20mm de la extremidad | Reparación posible excepto agujas rectas de Travesía con unión. Trabajos sobre el soporte: no. | Reparación posible excepto contra-agujas rectas de Travesía con unión. Trabajos sobre el soporte: no. | Reparación posible excepto contra-agujas rectas de Travesía con unión. Trabajos sobre el soporte: no. | REPARACIÓN POSIBLE Trabajos sobre el soporte: no. |
| | Defecto pudiendo ser eliminado por recorte a 75mm de la extremidad (eliminación 1er agujero embriado) | Reparación posible excepto agujas rectas y curvas de Travesía con unión. Si necesario, ejecutar el acomodo del cordón de soldadura en la platina o desplazar la almohadilla. | Reparación posible excepto contra-agujas rectas y curvas de Travesía con unión. Si necesario, desplazar la almohadilla para el paso del cordón de soldadura. | Reparación posible excepto contra-agujas rectas de Travesía con unión. Si necesario, desplazar la almohadilla para el paso del cordón de soldadura. | |
| Defecto 135 | Defecto pudiendo ser eliminado por recorte a 420mm de la extremidad | REPARACION IMPOSIBLE | Reparación posible excepto contra-agujas rectas y curvas de Travesía con unión. Reemplazar la almohadilla existente por una almohadilla U67 y re-entallar al 1/20 la madera del lado aguja. | Reparación posible excepto contra-agujas rectas de Travesía con unión. Reemplazar la almohadilla existente por una almohadilla U67 y re-entallar al 1/20 la madera del lado aguja. | REPARACIÓN POSIBLE Trabajos sobre el soporte: no. |
| | Cualquiera que sea el agujero afectado | REPARACION IMPOSIBLE | Reparación posible excepto contra-agujas rectas y curvas de Travesía con unión. Reemplazar la almohadilla existente por una almohadilla U67 y re-entallar al 1/20 la madera del lado aguja. | Reparación posible excepto contra-agujas rectas de Travesía con unión. Reemplazar la almohadilla existente por una almohadilla U67 y re-entallar al 1/20 la madera del lado aguja. | |

Tabla 31: Eliminación de defectos

b) Otros rieles

Los otros rieles se reparan como los rieles situados en vía general. La introducción del cupón corto sólo es posible si el plano de aparato lo prevé.

c) Corazones

La reparación de los corazones se desarrolla en la ficha método III.7.

d) Disposiciones especiales para la posición de soldaduras aluminotérmicas en los aparatos

La realización de una soldadura aluminotérmica está autorizada a menos de 2 m de una soldadura eléctrica de corazón, bajo reserva de que el cupón entre esas soldaduras sea soportado por al menos 3 apoyos.

11.3.3 Enlace de un elemento de riel en un aparato de vía

Cuando un desgaste lateral afecta un aparato de vía es necesario asegurarse, antes de efectuar la operación, que la norma VO de mantenimiento de los aparatos de vía el resalto lateral de los flancos guía será respetado.

Si tal no es el caso, el procedimiento a seguir es de **jamás esmerilar el semicambio ni el corazón**, por lo tanto:

a) 1er caso: cambio del semicambio o del corazón

⇒ Introducir un cupón de riel nuevo en punta y en el talón con el objetivo de no tener que esmerilar el semicambio nuevo o el corazón

b) 2do caso: cambio de un elemento de riel

⇒ Esmerilar el cupón para obtener un enlace compatible con VO en el enlace con el semicambio o el corazón.

Estos dos casos deben ser combinados cuando se desee cambiar la totalidad del riel intermedio en ocasión de la sustitución del semicambio o del corazón.

11.3.4 Corazones con extremidades soldadas

11.3.4.1 **Medidas a tomar en caso de avería o agravación de avería**

El corazón señalado con una avería o defecto deber ser objeto de un examen completo, con desmontaje de bridas que no sean las de juntas pegadas y examen de superficies de embridado.

La visita obligatoria de las juntas con desmontaje de las bridas otras que las pegadas y examen de las superficies de embridado es justificada, cualquiera que sea el lugar de la avería, por la necesidad de conocer el estado del corazón en su totalidad antes de tomar una decisión.

Cuando el defecto hallado es una fisura próxima a las bridas, este examen tiene una justificación suplementaria en razón al peligro que representaría la conjunción de esta fisura con un defecto existente eventualmente bajo el embridado.

11.3.4.2 Caso general que no necesita de una decisión inmediata

Esta decisión puede incluir:

- El mantenimiento en vía bajo control, cuya periodicidad está por ser fijada por el responsable
- Una mutación o permutación permitiendo conservar el corazón en servicio solicitando menos la avería (paso de una vía cargada a una vía menos cargada, inversión de las filas de rodadura)
- La renovación en vía (esmerilado, recarga, reparación)
- El desmontaje, cuando la seguridad o el mantenimiento están en causa y que ninguna otra operación (mutación, permutación, renovación en vía) puede permitir el mantenimiento en servicio.

11.3.4.3 Caso particular de avería grave o de agravación peligrosa que necesita una decisión inmediata

Las principales averías graves que necesitan el desmontaje de un corazón son retomadas en la ficha método III.6.

11.3.4.4 Renovación en vía

La renovación en vía puede conllevar las operaciones siguientes:

- Desbarbado y esmerilado sin recarga, recarga del plano de rodadura, recarga de la cara alta de guiado de la bretelle,
- Reparación de los defectos del plano de rodadura, reparación de fisuras (excepcionalmente),
- Esmerilado de punta inclinada con o sin recarga.

Recarga y reparación de los defectos de la tabla de rodadura

La recarga de la tabla de rodadura (desgaste localizado, aplastamiento) y la reparación de los defectos (agrietamiento, desprendimiento, desgarramiento, etc...) se efectúan mediante soldadura por arco.

Por razones técnicas, estos trabajos no son tomados en el límite de una profundidad máxima previsible del esmerilado de preparación de 15 mm.

La recarga de aplastamiento y de desgaste localizado en la zona de la laguna solo será llevado a cabo a condición de la presencia de una desnivelación mínima de 4 mm.

Generalmente, los defectos del plano de rodadura evolucionan lentamente. La renovación no representa un carácter de urgencia y es objeto de un programa permitiendo una utilización racional de los equipos de soldadura.

Reparación de las fisuras

La reparación de grietas de fisuras que no requieren una profundidad de esmerilado de preparación superior a 15 mm, puede ser efectuada en vía bajo condición del respeto de los criterios de apoyo de las ruedas.

La reparación de las fisuras transversales descendiendo a más de 15 mm bajo la tabla de rodadura se lleva a cabo excepcionalmente.

Rectificación de puntas inclinadas

Las puntas de los corazones de cruzamiento pueden estar inclinadas:

- Como resultado de la insuficiencia de las cotas de protección,
- Bajo la acción de ejes oblicuos o de ruedas ovaladas,
- Posteriormente a incidentes (descarrilamiento, objetos externos...).

⇒ Antes de cualquier operación, las cotas de protección serán verificadas.

⇒ La puntas inclinadas pueden generalmente ser objeto de una renovación in situ mediante esmerilado, con recarga si es necesario.

11.3.4.5 Precauciones a tomar con el fin de asegurar un mantenimiento correcto durante la ubicación de los corazones

Calidad de los enlaces

Los enlaces defectuosos (afloramiento de la tabla de rodadura en las extremidades, diferencia de desgastes laterales de los flancos guía, incrustación de almohadillas en las piezas de madera,...) agravan las sollicitaciones verticales y laterales, y comportan la aparición de fisuras en los embridados.

Estas fisuras constituyen una causa importante de desmontaje de corazones.

Durante el reemplazo de un corazón, es preciso velar por la buena continuidad de la tabla de rodadura y del flanco guía utilizando, si fuese necesario, los medios apropiados (bridas o separadores emplanchuelados de corrección de desgaste, recarga de extremidades, reemplazo de cupones, implantación conveniente de almohadillas o de patines de piezas embridadas sobre el corazón).

Planeidad del soporte

En ocasión de un reemplazo de corazón, es indispensable verificar y si es necesario rectificar la planeidad del soporte.

12. APARATOS DE DILATACIÓN

12.1 Descripción

Los aparatos de dilatación presentes en la Línea 12 corresponden a aparatos de dilatación para puentes, de abertura 180 mm. Se sitúan en extremidad de LRS y en general conectan con una zona de barras normales o de aparatos de vía.



Figura 47: Ejemplo de aparatos de dilatación en línea 12

Cabe señalar que estos AD no se ajustan de la misma forma que los AD para LRS como es el caso de la Línea A del Metro de Ciudad de México.

12.1.1 Elementos del aparato dilatación

El conjunto del aparato se compone de una parte no mantenida (fijaciones deslizantes) enmarcado por la parte mantenida (fijaciones no deslizantes). En medio de la parte no mantenida se ubica el denominado chasis del AD.

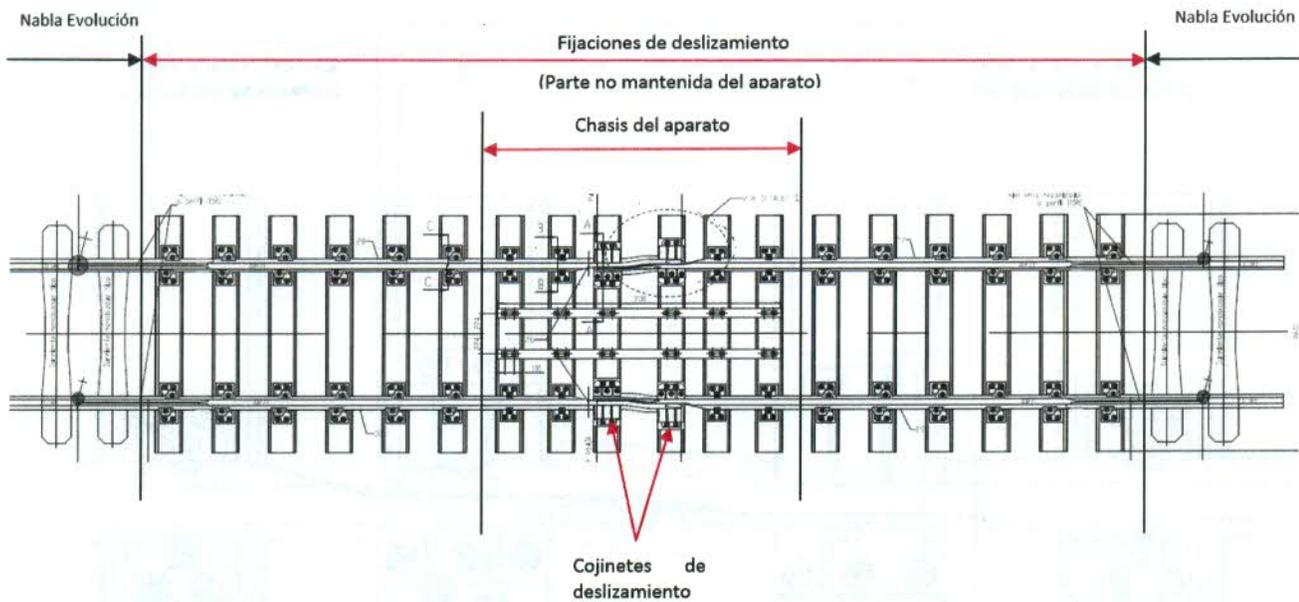


Figura 48: Aparato de dilatación- elementos

El chasis del AD, que abarca 6 durmientes, contiene el herraje de izquierda y el herraje de derecha. Cada herraje incluye una aguja interior y una aguja exterior sobre dos cojinetes guía de deslizamiento.

12.1.1.1 Esquema de la parte central del chasis del AD

Las siguientes cotas caracterizan el aparato de dilatación :

A : abertura → distancia entre el barreno de referencia de la aguja exterior y la punta de la aguja interior correspondiente, en mm

D : distancia entre los extremos de los cojinetes de deslizamiento, en mm

a : distancias entre el extremo del cojinete de deslizamiento y la punta de la aguja correspondiente, en mm

e : falso escuadrado entre las puntas de aguja interior

t : temperatura del riel, en grados Celsius

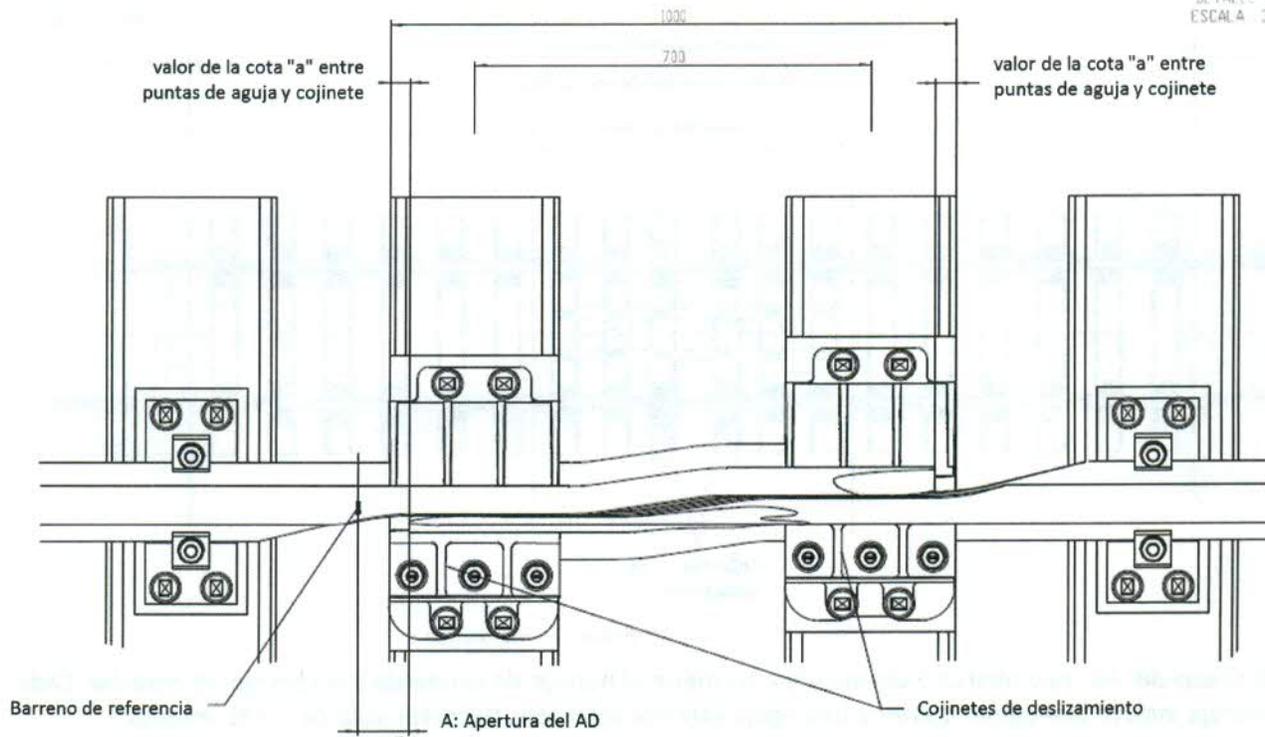


Figura 49: Aparato de dilatación - concepción

12.2 Control sistemático

12.2.1 Periodicidad

Los aparatos de dilatación deben ser verificados antes de la temporada de calor y antes de la temporada de mayor frío, para asegurar su buen comportamiento durante las variaciones de temperatura.

| OPERACIONES | PERIODICIDAD |
|--|--|
| <p>Realizar la verificación antes de que la temperatura del riel alcance los 40°C:</p> <p>→ Verificación de cotas, lubricación, eficacia de las fijaciones, desgaste/rebabas aguja, holguras/descentrado (sin desmontaje)</p> <p>Se debe prever el tiempo suficiente para poder realizar un ajuste o cambio de la semi-aguja si es necesario antes de la temporada de calor.</p> | <p>Antes de la temporada de calor</p> |
| <p>Realizar la verificación cuando la temperatura del riel esté comprendida entre 0°C y 15°C:</p> <p>→ Verificación de cotas (sin desmontaje)</p> | <p>Antes de la temporada de mayor frío</p> |

Tabla 32: Control sistemático aparatos de dilatación

Además es necesario controlar la nivelación, alineación y ancho de vía durante los registros geométricos realizados con el EM50 tal y como se prevé en el Tomo IV.

12.2.2 Parámetros geométricos del aparato de dilatación

12.2.2.1 Ancho de vía en el aparato

El ancho de la vía en el aparato de dilatación, está realizado por el diseño propio del aparato.

En el caso de la línea 12; los aparatos de dilatación están realizados con soportes de concreto. En este sentido, fuera de incidente o ruptura de elementos del aparato o de las fijaciones, el ancho de la vía no puede ser sujeto a variaciones.

El ancho del aparato se controla en inspecciones: recorridos a pie, y con el EM 50 durante los recorridos de control de la geometría de la vía.

12.2.2.2 Trazo

Las variaciones de trazo de la vía en el aparato de dilatación, está limitado por el diseño propio del aparato y la colocación de las riostras entre los soportes del chasis del aparato de vía.

Los aparatos de dilatación están colocados entre los muretes del viaducto. En este sentido, fuera de incidente, los durmientes no pueden moverse lateralmente y el trazo del aparato no tendría que ser sujeto a variaciones.

De la misma manera que para el ancho de vía, los defectos posibles de trazo se pueden estimar durante los recorridos de inspección. El control con el EM 50 durante los recorridos de control de la geometría de la vía permite averiguar el mantén del trazo en el aparato de dilatación.

12.2.2.3 Nivelación

Como presentado en el esquema siguiente, una nivelación defectuosa y el baile de unos soportes pueden conducir a movimientos verticales de las agujas, o esfuerzos verticales anormales en las agujas que pueden provocar su daño o el de los cojinetes.

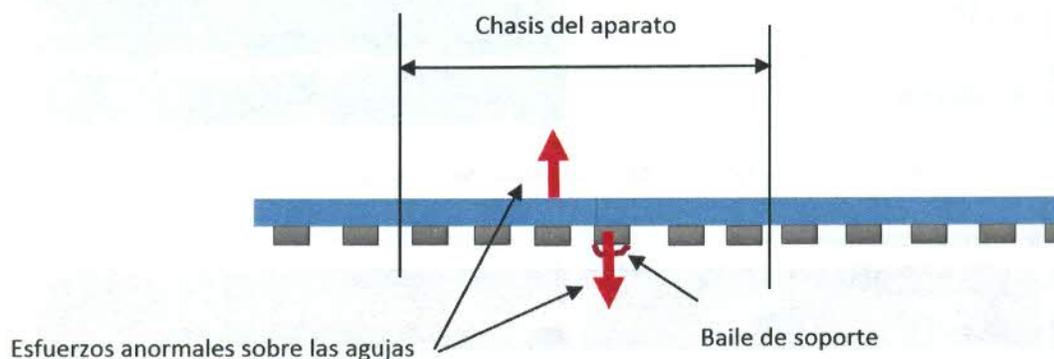


Figura 50: Efectos mala nivelación sobre el AD

12.3 Niveles de calidad

12.3.1 Cotas

12.3.1.1 Abertura teórica

El valor teórico de la abertura corresponde a:

$$A = 35 + (T_m - T_r)$$

Donde:

T_m = temperatura media de los rieles sobre un periodo de 12 meses en °C → 28°C

T_r = temperatura del riel al momento del ajuste en °C

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|-----------------------|---|
| VO | $A \pm 2 \text{ mm}$ | |
| VA | $A \pm 6 \text{ mm}$ | Asegurarse durante el próximo control que no se ha alcanzado VI |
| VI | $A \pm 10 \text{ mm}$ | Intervención en un plazo de 72 horas |

Tabla 33: Niveles de calidad AD – Abertura teórica

12.3.1.2 Escuadrado de las puntas de agujas

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|-----------------------|---|
| VO | $e \leq 3 \text{ mm}$ | |
| VA | $e = 15 \text{ mm}$ | Intervenir durante un trabajo de mantenimiento programado |
| VI | $e = 20 \text{ mm}$ | Intervención en un plazo de 1 mes |

Tabla 34: Niveles de calidad AD – Escuadrado de las puntas

12.3.1.3 Distancia entre durmientes

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------|
| VO | $D = 700 \text{ mm}$ | |
| VA | $650 \text{ mm} < D < 750 \text{ mm}$ | |

| | | |
|----|-------------------------|--------------------------------------|
| VI | D < 650 mm o D > 750 mm | Intervención en un plazo de 72 horas |
|----|-------------------------|--------------------------------------|

Tabla 35: Niveles de calidad AD – Distancia entre durmientes

12.3.2 Eficacia de las fijaciones

La definición de fijaciones ineficaces se presenta en el Tomo II.

El porcentaje de fijaciones ineficaces se define como “I”.

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| VO | No más del 5% de fijaciones ineficaces en el conjunto del aparato con no más de una sujeción ineficaz por sistema de fijación. | |
| VA | $15\% < I \leq 20\%$ | Intervención en un plazo de 1 mes |
| VI | $20\% < I \leq 30\%$ | Intervención en un plazo de 72 horas |
| VR | $I > 30\%$ | Interrupción de las circulaciones |

Tabla 36: Niveles de calidad AD – Eficacia de las fijaciones

12.3.3 Desgastes/rebabas

Diferencia de desgaste vertical entre la aguja interior y aguja exterior Δ :

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|--|--|
| VA | $\Delta \geq 3 \text{ mm}$ | Visitar todos los años o cada 6 meses si la progresión de la diferencia de desgaste es mayor a 1 mm/año |
| VI | $\Delta > 4 \text{ mm}$ $\Delta > 6 \text{ mm}$ para aparatos poco frecuentados | Sustitución de la semi-aguja (aguja interior + aguja exterior de un mismo lado) en un plazo de 3 meses. |
| VR | Si VI se alcanza sin sustituir la semi-aguja dentro de los 3 meses. $\Delta > 6 \text{ mm}$ | 40 km/h para la circulación que toma la semi-aguja correspondiente en contacto con el espadín. Interrupción de las circulaciones. |

Tabla 37: Niveles de calidad AD – desgaste vertical

En cuanto a las rebabas, hay que proceder a su supresión mediante esmerilado en cuanto se descubran, bien durante el control específico del AD o bien durante los recorridos de inspección generales.

12.3.4 Holguras y descentrados

12.3.4.1 Contacto de las agujas

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| VO | $0,5 \text{ mm} < J3+J4+J5 < 1,5 \text{ mm}$ | |
| VI | $1,5 \text{ mm} < J3+J4+J5 < 3 \text{ mm}$ | Intervención en un plazo de 72 horas |
| VR | $J3+J4+J5 > 3 \text{ mm}$ | Interrupción de las circulaciones |

Tabla 38: Niveles de calidad AD – Contacto de las agujas

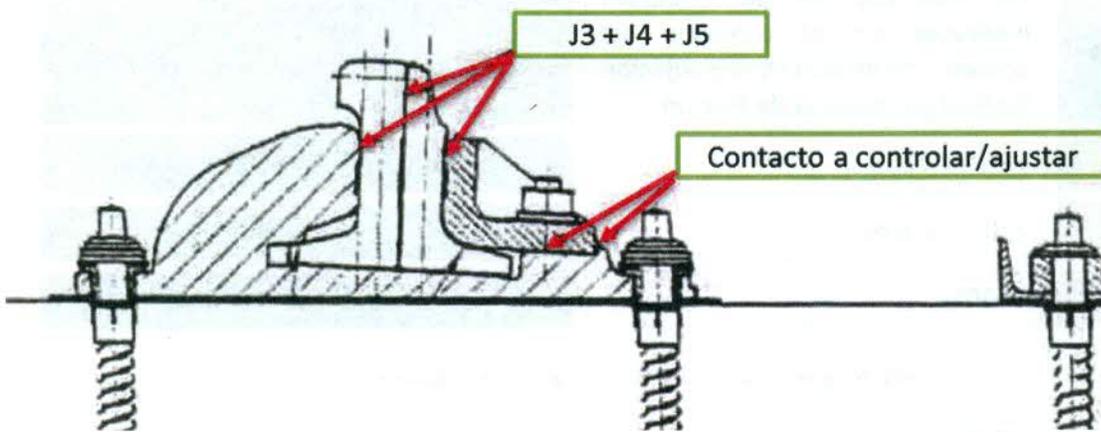


Figura 51: AD – Contacto de las agujas

12.3.4.2 Juego en las placas con grapas deslizantes

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| VO | $1 \text{ mm} < J1 < 2 \text{ mm}$ | |
| VI | $2 \text{ mm} < J1 < 5 \text{ mm}$ | Intervención en un plazo de 72 horas |
| VR | $J1 > 5 \text{ mm}$ | Interrupción de las circulaciones |

Tabla 39: Niveles de calidad AD – Juego en las placas

PS

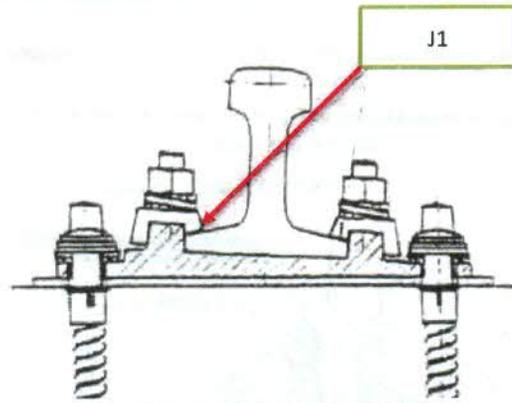


Figura 52: Juego en la placa

12.3.4.3 Descentrado lateral de las caras de guiado

| NIVELES DE CALIDAD | UMBRAL | MEDIDAS QUE APLICAN |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| VO | $D < 2 \text{ mm}$ | |
| VI | $2 \text{ mm} < D < 3 \text{ mm}$ | Intervención en un plazo de 1 mes |

Tabla 40: Niveles de calidad AD – Descentrado lateral de las caras de guiado

12.4 Modos operativos Mantenimiento Correctivo (MC)

12.4.1 Sustitución de un aparato de dilatación

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

Para poder sustituir los herrajes dañados, se tienen que recortar los herrajes en primera colocación al máximo del espaciamiento entre durmientes, con el fin de eliminar en cada renovación las soldaduras aluminotérmicas de la unión anterior.

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

Handwritten marks: a blue 'x' and the letters 'PS' in blue ink.

12.4.2 Medidas en el caso de ruptura y deterioraciones de un aparato de dilatación

12.4.2.1 Consolidación de urgencia por medio de una arandela enclavada en la placa guía

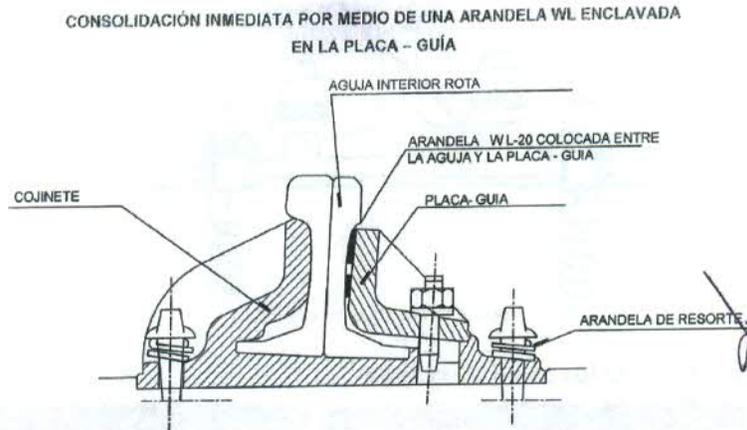


Figura 53: Consolidación de urgencia de aparato de dilatación

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/h

12.4.2.2 Consolidación provisional de una hoja alterada mediante forro metálico (solera)

En dicha consolidación, la aguja interior quebrada quedará fija en la punta mediante 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 esté equipada de 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:

Cuando las dos (2) extremidades de la ruptura no son soportadas por el cojinete del durmiente colindante, pero que cuenta con un trozo de durmiente colocado como refuerzo, la velocidad de franqueo a 20 km/h puede autorizarse

Si por desplazamiento del durmiente colindante al punto de ruptura, es posible soportar y guiar los dos extremos rotos por el cojinete, la velocidad de franqueo a 30 km/h puede autorizarse

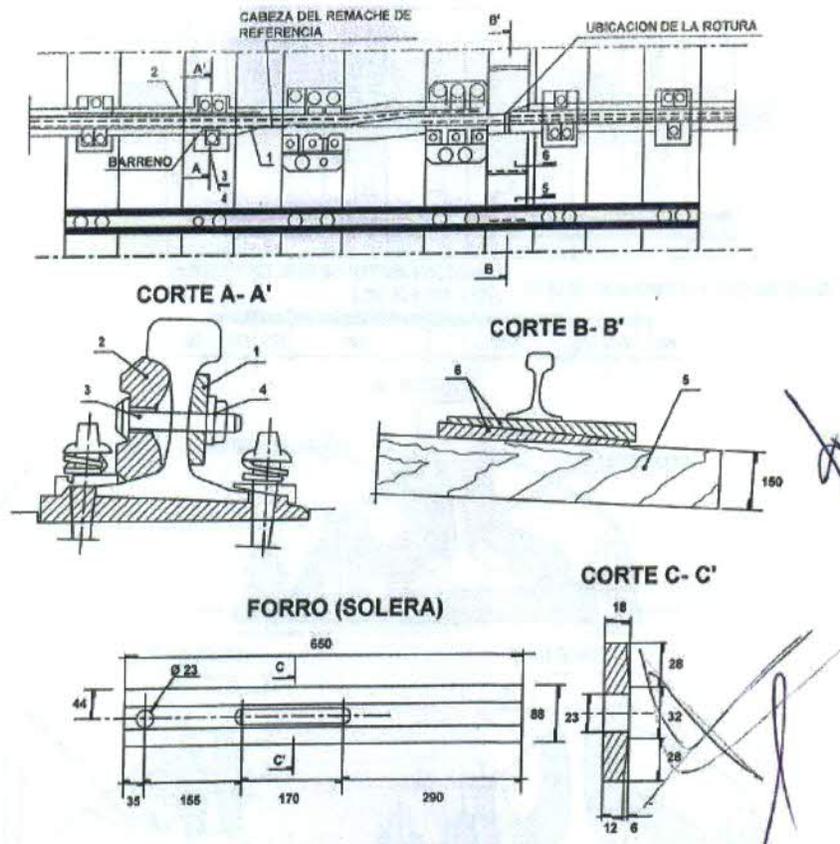


Figura 54: Consolidación provisional de un medio herraje alterado mediante forro metálico

12.4.2.3 Reemplazo provisional de una semiaguja dañada por un injerto de riel

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 semicaguja dañada, por un injerto de riel, se admite una velocidad de franqueo de 60 km/h

p
PS

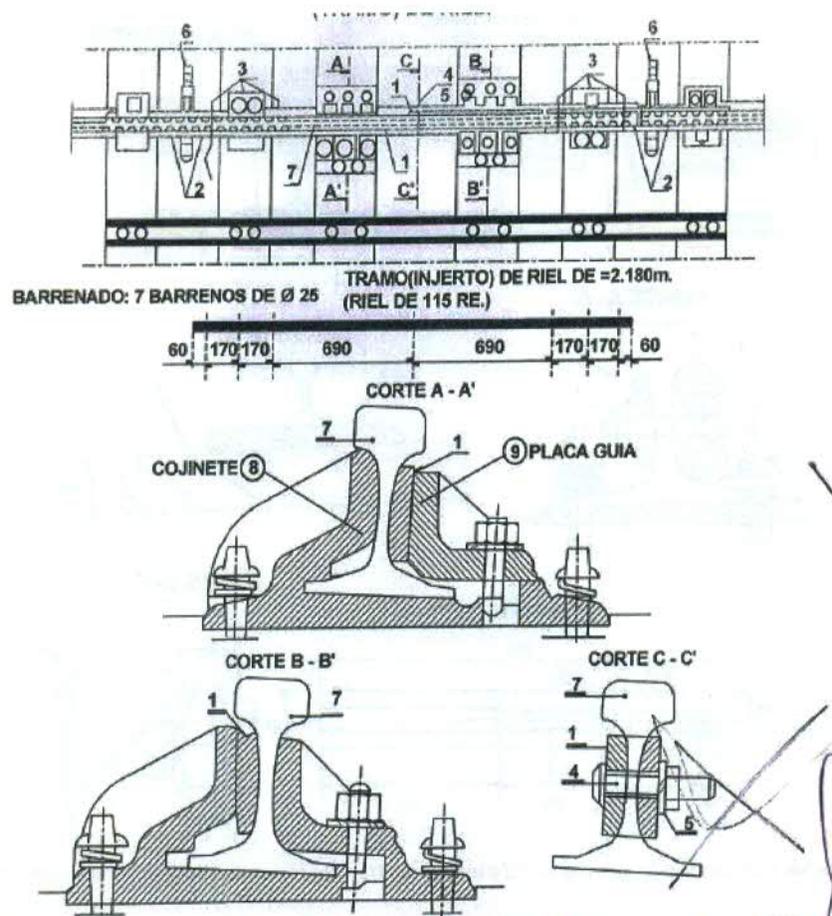


Figura 55: Reemplazo provisional de un medio herraje dañado por un injerto de riel

Nota: Sea cual sea el procedimiento adoptado -consolidación inmediata, consolidación provisional o 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.

Reparación definitiva o reemplazo de una semiaguja de AD:

- 1) La semiaguja es generalmente suministrada con una apertura de 60 mm, ajustar esta apertura a 0 mm
- 2) Marcar con una escuadra, en el cupón provisional o el semiaguja a reemplazar, la posición de la punta de la aguja de la otra fila.
- 3) Medir la distancia « a » de la aguja interior de la semiaguja a poner en vía y reportarla en la fila a retirar a partir de la marca de escuadra

PS

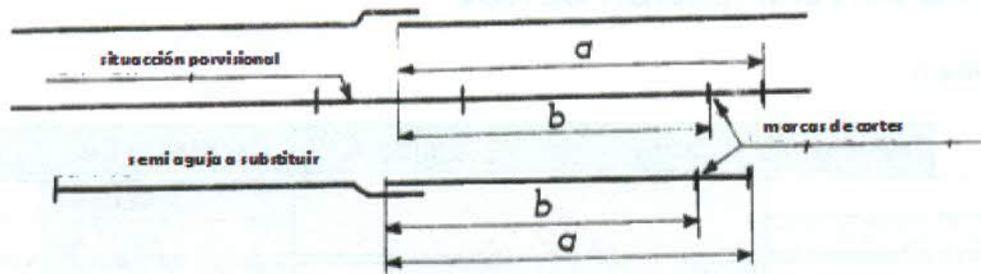


Figura 56: Reemplazo semiaguja AD

- 4) Definir la ubicación del corte de la aguja, teniendo en cuenta las soldaduras existentes, dejadas en vía y considerando los reemplazos futuros.
- 5) Medir la nueva longitud « b » conseguida, y reportarla en la aguja interior de la semiaguja lista para meter en vía, a partir de la punta de la aguja.
- 6) Cortar a esta longitud la aguja de la semiaguja a meter en vía, cogiendo en cuenta la laguna de soldadura.
- 7) Operar de la misma manera para la aguja exterior, marchando de la marca de escuadra.
- 8) Introducir en vía la semiaguja (con apertura 0) después de cambiar su necesario las almohadillas de Caucho.
- 9) Verificar la escuadra de las agujas asegurándose que la apertura quedo en 0 mm y soldar la aguja interior.
- 10) Recortar la aguja exterior del valor correspondiente a la apertura prevista para la semiaguja.
- 11) Jalar esta aguja para conseguir la laguna de soldadura.

Despues de la soldaduras y nivelación, se puede operar a velocidad normal

RS

13. FICHAS DE VERIFICACIÓN DE ADV

13.1 Familia A

| Ficha de verificación | | Familia A | Desvío 2 vías | 1/3 | |
|---|--|--------------------------------------|---|---|--|
| Equipo | | | Aparato no. | | |
| | | | Puesto en (año) | | |
| Línea no. | | Grupo UIC | Tangente | | |
| Vía | | Velocidad vía directa | Modelo | | |
| Km | | Velocidad vía desviada | Piso (Madera-hormigón) | | |
| | | Pareja de periodicidad | Tendido (emplanchuelado-soldado- incorporado) | | |
| Fecha de verificación | | Realizado por | Función | | |
| | | Regla o carretilla utilizada no. | Fecha de validación | | |
| PROTECCIÓN DE PUNTA- ESPESOR Y REGLAJE DE CONTRA RIEL | | | | | |
| Esesor contra riel | | mm | Esesor contra riel | | |
| Nombre de calzas | | | Nombre de calzas | | |
| Contra riel a reemplazar No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Fecha de remplazo <input type="text"/> | | | | Contra riel a reemplazar No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Fecha de remplazo <input type="text"/> | |
| Decisión del responsable <input type="text"/> | | | | | |
| Intervención realizada <input type="text"/> | | | | | |
| Fecha de verificación | | Verificación después de intervención | | Función | |
| | | Realizado por | | | |
| | | Regla o carretilla utilizada no. | | | |
| Situación restablecida: sí <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |

Leyenda

Rellenado en 1era medición

Rellenado por el responsable

Rellenado después intervención

Leyenda

Cota 1era medición

Cota a obtener

Cota obtenida

Clasificación

Clasificación

PS

Ficha de verificación Familia A Desvío 2 vías 2/3

REBABAS, DESGASTE LATERAL Y MELLADURAS DE LOS SEMI CAMBIOS

| | | Semicambio izquierdo | Semicambio derecho |
|--|--|--------------------------|--------------------------|
| REBABAS | | | |
| Ninguna rebaba | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Presencia de rebabas | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Rebabas eliminadas por esmerilado | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DESGASTE LATERAL DE CONTRA AGUJA | | | |
| 1a | La cala pasa ($J > 3\text{mm}$) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | La cala no pasa $0 < J < 3\text{mm}$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | La cala no pasa $J = 0$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1b | El calibre pasa sin esmerilado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | El calibre pasa después del esmerilado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | El calibre no pasa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1c | La cala pasa sin esmerilado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | La Cala pasa después de esmerilado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | La Cala no pasa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Clasificación (OK- VI - VR) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DESGASTE LATERAL DE AGUJA | | | |
| Contacto / ranura de referencia | Por encima | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Por encima y por debajo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Por debajo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ángulo de desgaste de aguja | $\geq 60^\circ$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | $< 60^\circ$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Clasificación (Ok - VA - VR) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| MELLADURA DE AGUJA | | | |
| Ninguna melladura | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Presencia de melladura | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Longitud total de la zona de melladura | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Contacto por encima de la ranura de referencia | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Contacto por debajo de la ranura de referencia | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Longitud de melladura bajo la ranura de referencia | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Clasificación (OK - VA - VR) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Decisión del responsable

Intervención realizada

Si esmerilado - Fecha
Si reemplazado - Fecha

Verificación después de intervención

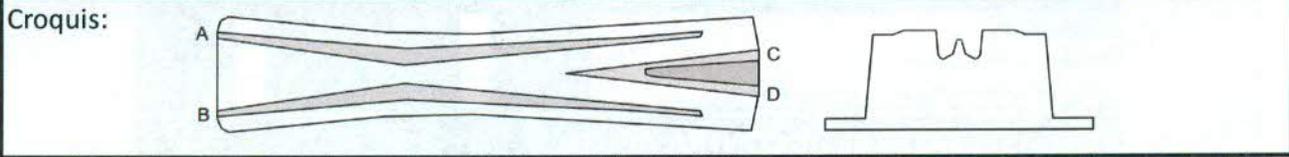
Fecha de verificación Realizado por Función

Handwritten marks: 'p' and 'PS' in blue ink.

Ficha de verificación Familia A Desvío 2 vías 3/3

EXAMEN VISUAL DEL CORAZÓN DE CRUZAMIENTO (AVERIAS Y DESGASTES)

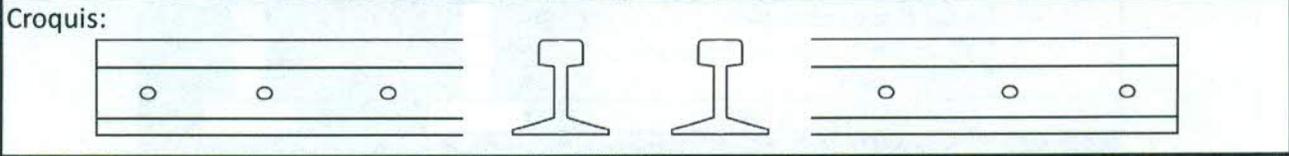
Constataciones:



Establecimiento de la ficha de la avería - Fecha

EXAMEN VISUAL DE RIELES Y EXTREMIDADES (AVERIAS Y DESGASTE)

Constataciones:



Si reemplazo del riel - fecha

AUSCULTACIÓN CON MARTILLO DEL CORAZÓN EN ACERO Mn

Constataciones:

Croquis:

Establecimiento de la ficha de la avería - Fecha

Decisión del responsable

Validación de la Familia A por el responsable

Obsevaciones

Fecha Nombre Función

Visa

P
P?

13.2 Familia B

| Ficha de verificación | | Familia B | | Desvío 2 vías | | 1/7 | |
|--|-----------------------|------------------------|-----------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------|--|
| Unidad | | | | | | Aparato no. | |
| Código | | | | | | Puesto en | |
| Equipo | | | | | | | |
| Línea no. | | Grupo UIC | | Tangente | | | |
| Estación | | Velocidad vía directa | | Modelo | | | |
| Puesto | | Velocidad via desviada | | Piso (Madera-hormigón) | | | |
| Vía | | Pareja de periodicidad | | Tendido | | | |
| Km | | | | (emplanchuelado-soldado- incorporado) | | | |
| 1 VERIFICACIÓN ANUAL A-1 | | | | | | | |
| Fecha de verificación | | Realizó | | Función | | | |
| Balasto | | | | | | | |
| Naturaleza | | Granulometría | | Estado | Sano-contaminado-muy contaminado | | |
| Perfil | Conforme- No conforme | Complemento | toneladas | | | | |
| Soportes | | | | | | | |
| A reemplazar | | no. | | | | | |
| A reposicionar (escuadrado) | | no. | | | | | |
| A reposicionar (espaciamento durmientes en juntas) | | no. | | | | | |
| A reparar (consolidación, ...) | | método y cantidad: | | | | | |
| Herrajes | | | | | | | |
| Semicambios(a reemplazar, esmerilar) | | | | | | | |
| Corazones (a reemplazar , esmerilar) | | | | | | | |
| Contra rieles (a reemplazar) | | | | | | | |
| Rieles (a reemplazar, extremidades a recargar) | | | | | | | |
| Pequeño material de vía | | | | | | | |
| Cojinetes | | | | | | | |
| Topes de aguja | | | | | | | |
| Tirantes de enlace | | | | | | | |
| Grapas tope, placas de sujeción | | | | | | | |
| Otros | | | | | | | |
| Geometría | | | | | | | |
| Varios | | | | | | | |
| Decisión del responsable | | | | | | | |

P
PS

| | | | |
|------------------------------|------------------|----------------------|------------|
| Ficha de verificación | Familia B | Desvío 2 vías | 2/7 |
|------------------------------|------------------|----------------------|------------|

| | |
|----------|--------------------------------|
| 2 | VERIFICACIONES EN AÑO A |
|----------|--------------------------------|

| | | |
|-----------------------------------|---------|---------------------|
| Fecha de verificación | Realizó | Función |
| Regla utilizada o carretilla no.: | | Fecha de validación |

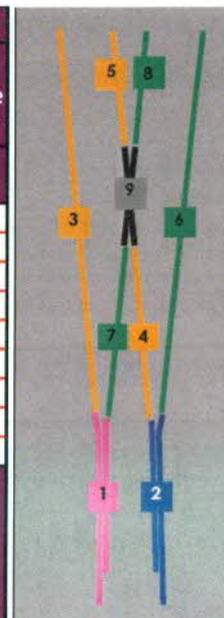
| EFICACIA DE FIJACIONES | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|---------------|----------|---------|-----------------------|---------|--------------------------|-----------------------------|---------|-----------------------|---------|
| | Mediciones | | | | | | | Análisis por el responsable | | | |
| | Fijaciones "I" | | | | Cabezas ineficaces | | Cabezas no consolidables | Fijaciones "I" | | Cabezas ineficaces | |
| | Número de fijaciones | Número de "I" | % de "I" | Clasif. | Número máx. sucesivas | Clasif. | No. de soportes | % de "I" | Clasif. | Número máx. sucesivas | Clasif. |
| 1er nivel de fijaciones | 1 | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | | | | |
| 2d nivel de fijaciones | 1 | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | | | | |



Decisión del responsable

| 2da medición en caso de reparación de fijaciones | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------------|------------|----------|----------|---------|----------|--------------------------|---------|--|
| | Mediciones | | | | | | | Análisis del responsable | | |
| | No. de fijaciones | No. de "E" | No. de "I" | % de "E" | % de "I" | Clasif. | % de "E" | % de "I" | Clasif. | |
| | 1er nivel de fijaciones | 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |

La totalidad de las fijaciones del segundo nivel son restablecidas por defecto



P

PS

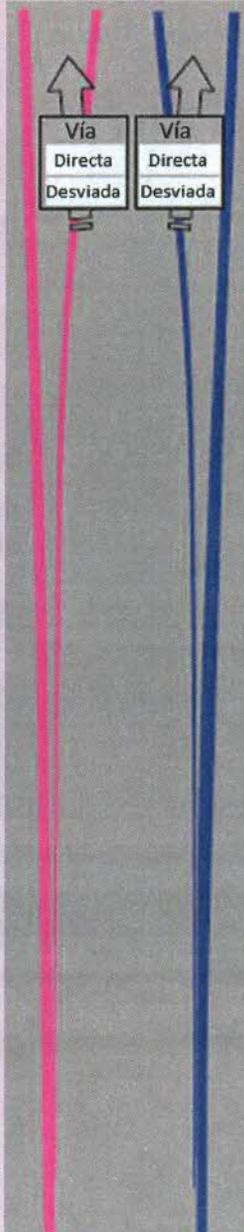
Cambios de vía

Semi cambio izquierdo

Desgaste vertical (1)
Semicambio generalmente...

| | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| Abierto | <input type="checkbox"/> | Cerrado | <input type="checkbox"/> |
| ¿Más desgastada la contra aguja que la contra aguja? | | ¿Escalón visible en la contra aguja? | |
| Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | | Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | |
| $\Delta U =$ <input type="text"/> mm | | $\Delta U =$ <input type="text"/> mm | |

Clasificación



Semi cambio derecho

Desgaste vertical (1)
Semicambio generalmente...

| | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| Abierto | <input type="checkbox"/> | Cerrado | <input type="checkbox"/> |
| ¿Más desgastada la contra aguja que la contra aguja? | | ¿Escalón visible en la contra aguja? | |
| Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | | Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | |
| $\Delta U =$ <input type="text"/> mm | | $\Delta U =$ <input type="text"/> mm | |

Clasificación

Juego de topes

| No. Tope | Juego | Δ | Reglaje | Δ | Juego | Δ |
|----------|-------|----------|---------|----------|-------|----------|
| 26 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |

Clasificación Clasificación

El tope no. 1 está sobre el soporte no.1

Juego de topes

| No. Tope | Juego | Δ | Reglaje | Δ | Juego | Δ |
|----------|-------|----------|---------|----------|-------|----------|
| 26 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |

Clasificación Clasificación

El tope no. 1 está sobre el soporte no.1

Escuadrado en punta

(1) la verificación del desgaste vertical no concierne a los aparatos sin ruta preferente (el desgaste de la aguja y la contra aguja son uniformes)

Decisión del responsable

Intervención realizada

Verificación después de la intervención

Fecha Realizó Función

Situación restablecida: Si No

Handwritten marks: 'p' and 'PS' in blue ink.

| | | | |
|------------------------------|------------------|----------------------|------------|
| Ficha de verificación | Familia B | Desvío 2 vías | 4/7 |
|------------------------------|------------------|----------------------|------------|

Cruzamiento

Protección de punta (1): La cota de protección de punta es una verificación de la Familia A, además es sistemáticamente reverificada en la Familia B, durante la comprobación del equilibrio de los contra rieles.

Equil. Contra riel: Esta verificación de equilibrio intermedio (puntos A' y C') sólo existen en los contra rieles con dos pendientes.

Decisión del responsable

Intervención realizada

Verificación después de la intervención

Fecha Realizó Función

Situación restablecida: Sí No

Leyenda

Rellenado en 1era medición

Rellenado por el responsable

Rellenado después intervención

Leyenda

Cota 1era medición

Cota a obtener

Cota obtenida

Clasificación

Clasificación

P
PS

| | | | |
|---|--|--|------------|
| Ficha de verificación | Familia B | Desvío 2 vías | 5/7 |
| Estado de las juntas | | | |
| <p style="text-align: center;">Juntas ordinarias</p> <p style="text-align: center;">Estado correcto (ensamblaje y extremidades)</p> <p style="text-align: center;">Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Observaciones:</p> | <p style="text-align: center;">Juntas aislantes</p> <p style="text-align: center;">Estado correcto (ensamblaje y extremidades)</p> <p style="text-align: center;">Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Observaciones:</p> | | |
| Decisión del responsable <input style="width: 100%;" type="text"/> | | | |
| Intervención realizada <input style="width: 100%;" type="text"/> | | | |
| Verificación después de la intervención | | | |
| Fecha <input style="width: 150px;" type="text"/> | Realizó <input style="width: 200px;" type="text"/> | Función <input style="width: 100px;" type="text"/> | |
| Situación restablecida: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> | | | |

P >

| Ficha de verificación | Familia B | Desvío 2 vías | 7/7 | |
|--|--------------------------|---------------------|-----------|---------------|
| 3 | Trabajos en los aparatos | | | |
| Trabajos a realizar (directivas del responsable) | Realización | | | Observaciones |
| | Fecha | Tiempo transcurrido | | |
| | | Trabajo | Seguridad | |
| Año A - 1 Verificaciones | | | | |
| Estado del balasto, soportes, herrajes, pequeño material, geometría, varios | | | | |
| Año A - Reparaciones previas | | | | |
| Reemplazamiento de partes metálicas (semicambios, corazones, contra rieles, rieles, JAP,...) | | | | |
| Recargues | | | | |
| Esmerilados | | | | |
| Reemplazo del pequeño material de vía | | | | |
| Año A - Verificaciones e intervenciones | | | | |
| Eficacia de fijaciones - consolidación - ajuste | | | | |
| Semicambios: desgaste vertical, juego de topes, escuadrado en punta | | | | |
| Contra rieles: altura, equilibrio | | | | |
| Juntas ordinarias y aislantes | | | | |
| Ancho de vía | | | | |
| Año A - Reemplazos y trabajos de acabado | | | | |
| Reemplazo de soportes | | | | |
| Reposicionamiento de soportes | | | | |
| Rectificación de geometría | | | | |
| Balastado / Reperfilado de balasto | | | | |
| DIAGNÓSTICO Y OTROS TRABAJOS | | | | |
| | | | | |
| Tiempo total transcurrido | | | | |
| PARTICULARIDADES | | | | |
| | | | | |

Validación de la Familia B por el responsable

Obsevaciones

Fecha Nombre Función

Visa

P3

Ficha de ajuste de Aparato de Dilatación

Vía

Km

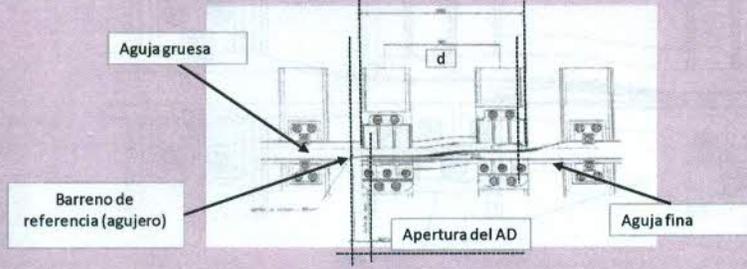
Hilo

Temperatura media de los rieles
 Temperatura del riel al ajuste = Tr

corresponde a (ver anexo 1):
 Valor "a"
 Valor "2 x a"

A: Apertura teorica al momento del ajuste
A = 35 + (28 - Tr)

A: (longitud entre el agujero barreno de referencia de la aguja gruesa y la punta de la aguja fina)



Caso A : Ajuste con Aguja fija del lado del ADV (al rededor de zonas de aparatos de vía):

Aguja gruesa fija:
 La punta de la aguja gruesa tiene que ser situada al borde del cojinete de deslizamiento
 El valor **2 x a** se reporta entre la extremidad de la aguja fina y el borde del cojinete de deslizamiento

Valor de "2 x a" en campo

Aguja fina fija:
 La punta de la aguja fina tiene que ser situada al borde del cojinete de deslizamiento
 El valor **2 x a** se reporta entre la extremidad de la aguja gruesa y el borde del cojinete de deslizamiento

Caso B : Ajuste sin Aguja fija (sin zona de aparatos de via al rededor):

Se reparte el valor "a" entre la extremidad de cada aguja y el borde del cojinete de deslizamiento. (ver la pantalla en anexo 1)
 Repartiendo la cota "a" en los cojinetes; la apertura A se reporta automaticamente entre la punta de la aguja fina y el barreno de referencia de la aguja gruesa

Valor en campo de "a" aguja gruesa

Valor en campo de "a" aguja fina

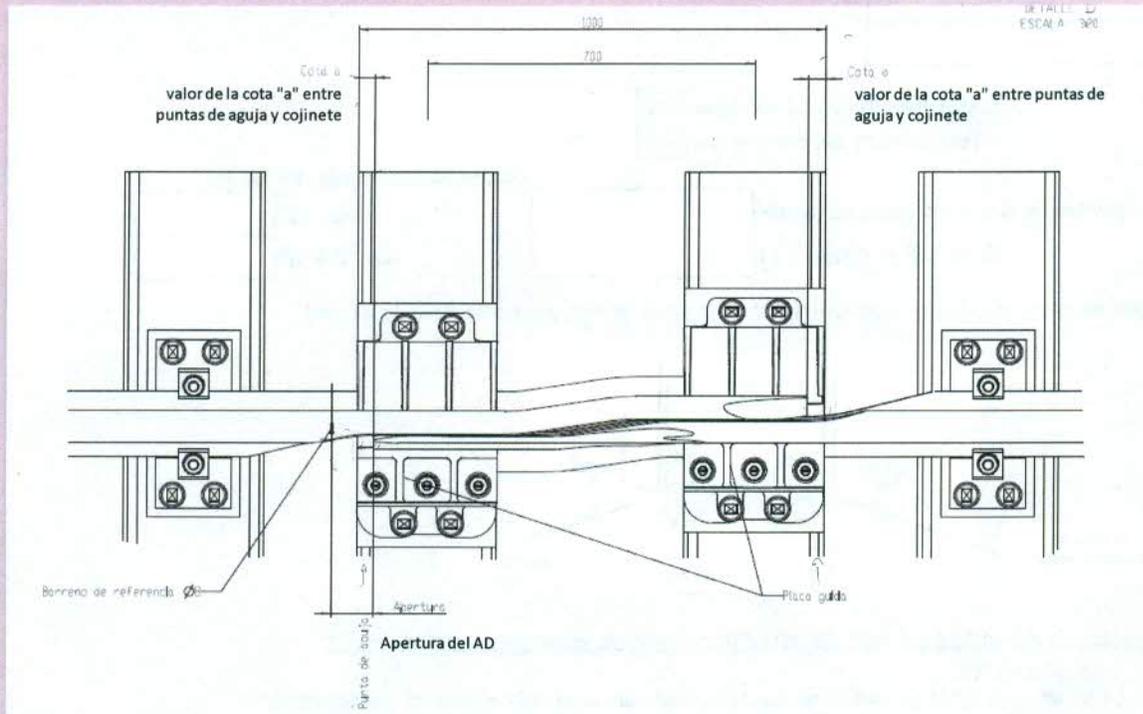
El valor de la cota "a" de la pantalla incluye la diferencia de longitud entre los cojinetes y el barreno de referencia con la punta de su aguja

| | | |
|--------------------|----------|---------------|
| Fecha Aprobado por | Firma | Observaciones |
| | | |

P
 P P

Ficha de ajuste de Aparato de Dilatación - Anexo 1

Anexo 1: Valor de la cota "a"



| A = Abertura | Cota a | Abertura | Cota a |
|---------------------|--------|----------|--------|
| 0 | -10 | 100 | 40 |
| 10 | -5 | 110 | 45 |
| 20 | 0 | 120 | 50 |
| 30 | 5 | 130 | 55 |
| 40 | 10 | 140 | 60 |
| 50 | 15 | 150 | 65 |
| 60 | 20 | 160 | 70 |
| 70 | 25 | 170 | 75 |
| 80 | 30 | 180 | 80 |
| 90 (Abertura media) | 35 | | |

$$a = \frac{A}{2} - 10$$

$$= a + 10$$

$$= 2a + 20$$

$$A = 2(a + 10)$$

Y

PS

15. FICHAS MÉTODO

| Mantenimiento de los aparatos de dilatación | Ficha método III.1 |
|---|-----------------------|
| <p>1. OBJETIVO:</p> <p>Definir la frecuencia de las operaciones de mantenimiento de los aparatos de dilatación para LRS colocados en vía y sobre viaducto/puentes</p> | |
| <p>2. HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Llaves de tornillos ▪ Llaves dinamométricas adaptadas. ▪ La utilización de un martillo de apriete está completamente prohibida. ▪ Amoladoras de perfil de carriles trata la totalidad de le cabeza del carril. ▪ Portamuela con flexible → flexibilidad de empleo. ▪ Juego de galgas de espesor - Regla de 1 m ▪ Varillas de grosor. ▪ Surtidor de grasa | |
| <p>3. PROCEDIMIENTO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Verificar las distancias entre durmientes de concreto. Se deberá reponer en sitio los durmientes que puedan interferir con las operaciones de nivelación 2) Verificar el ancho de vía sobre la longitud del aparato (ver referencias normativas) 3) Verificar las cotas de abertura 'a' y la distancia entre durmientes en la zona de dilatación "D". La verificación deberá efectuarse al periodo de las primeras altas temperaturas y al periodo de las primeras baja temperaturas Procedimiento según referencias normativas e intervención si los valores medidos están fuera de las tolerancias. 4) Verificar el escuadrado de las puntas de agujas cual tolerancia es 20 mm. 5) Apriete de los tornillos siempre que sea necesario y sobre todo en los primeros meses después de la instalación 6) VOSSLOH COGIFER recomienda engrasar las partes móviles de los aparatos por lo menos 2 veces al año, al periodo de las primeras altas temperaturas y al periodo de las primeras bajas temperaturas. Si necesario, esto se puede repetir durante las inspecciones reglamentarias. A fin de no quitar las placas de guía de los AD, se recomienda utilizar un surtidor de grasa o un spray con una presión suficiente para alcanzar los elementos deslizantes. 7) Respetar las recomendaciones de nivelación y enderezado del aparato hasta 25m por ambos lados (ver referencias normativas) | |

8) Las rebabas que se forman en las agujas deben ser removidas periódicamente después de las observaciones hechas durante las inspecciones reglamentarias. Efectuarlo con amoladoras a lo peor cuando:

- La rebaba colocada entre las 2 agujas alcanza a llenar el chaflán superior de estas.

- La rebaba colocada al interior de la vía conduce a un estrechamiento del ancho de vía más de 2mm.

Una limpieza y lubricación deberán ser realizado después de rada amolado y también cuando se verá añadir elementos de balasto dentro del AD o en sus cercanías.

9) Auscultación del AD con ultrasonidos en las mismas condiciones que la vía cercana

4. VALORES QUE HAY QUE OBTENER:

La geometría del AD no debe ser inferior a la de la vía cercana.

Las dimensiones deben cumplir con los valores objetivo VO de las referencias normativas (abertura, escuadrado, distancia entre durmientes...).

Las partes deslizantes nunca deben ver cualquier obstáculo y la lubricación deberá ser garantizada cuales sean las condiciones climáticas

5. ZONA AFECTADA

Longitud del AD hasta 25 m por ambos lados

6. ACCIONES CORRECTIVAS:

Las más comunes son: apriete de las sujeciones, obtener el escuadrado conforme, amolados, limpieza y lubricación

7. OBSERVACIONES:

El aparato de dilatación para LRS instalado en vía y sobre viaductos /puentes constituye un punto singular de la vía. Sufre la influencia de las tensiones térmicas de los LRS, del viaducto, la influencia de las fuerzas de frenado del material rodante y también las alteraciones de estabilidad entre suelo y estribos de puentes.

En estas condiciones, el ingeniero en cargo del mantenimiento de la red tendrá que adoptar una inspección especial cuanto a las observaciones y operaciones de mantenimiento para asegurar una calidad satisfactoria de este tipo de aparato.

| Holgura entre cojinete y patín de la aguja | Ficha método III.2 |
|--|-----------------------|
| <p>1. OBJETIVO: Asegurarse del deslizamiento correcto de la aguja sobre los cojinetes.</p> | |
| <p>2. HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varillas de grosor. | |
| <p>3. PROCEDIMIENTO:</p> <p>Controlar la limpieza de las superficies de deslizamiento (ausencia de polvos de balasto, de limaduras procedentes del amolado, de rebordes de grasa endurecida etc.). Controlar la holgura G1 entre la superficie de deslizamiento y el patín de la aguja.</p> <p>El control se debe realizar sin forzar la introducción de la varilla de grosor.</p> <div data-bbox="553 891 1040 1137" style="text-align: center;"> </div> | |
| <p>4. VALORES QUE HAY QUE OBTENER:</p> <p>La holgura debe ser inferior a 1mm. Si mayor, calzar los soportes afectados.</p> | |
| <p>5. ZONA AFECTADA</p> <p>Conjunto de los cojinetes del desvío.</p> | |
| <p>6. ACCIONES CORRECTIVAS:</p> <p>Calado de los soportes afectados por la holgura > 1mm con ayuda de bateadoras ligeras. Si necesario, nivelación de desvío.</p> | |
| <p>7. OBSERVACIONES:</p> <p>Este control se efectúa en el marco de la Inspección Detallada del aparato o de la VSC o como consecuencia de cualquier otra inspección reglamentaria si hubiera alguna duda al respecto.</p> <p>NOTA: Algunas agujas (sobre todo entre las agujas altas y rectilíneas) están abombadas.</p> | |

↔

Esto procede generalmente del laminado de las fibras superiores del metal en la superficie de rodadura, las fibras se alargan y hacen que se curve la aguja que solo se sostiene de talón y de punta. En algunos casos excepcionales, este abombamiento alcanza valores del orden de un centímetro que se miden como se indica en el parágrafo Procedimiento.

En realidad, esta anomalía apenas tiene importancia, ya que los ejes de las ruedas a su paso presionan la aguja sobre sus cojinetes. En la práctica, el choque generado por una aceleración vertical brutal puede conllevar un desajuste de las sujeciones y del calado o dificultades de ajuste del VCC. Cuando estas consecuencias resultan inadmisibles, el Responsable local de Mantenimiento tiene que decidir por la sustitución de todo el semicambio.

| | |
|---|---------------------------|
| <p>1- Control de la posición de la aguja en contacto</p> <p>2- Holguras en los topes</p> | <p>Ficha método III.3</p> |
| <p>1. OBJETIVO: Controlar las holguras cuando la aguja está en contacto con la contra-aguja.</p> | |
| <p>2. HERRAMIENTAS: Calibres de mecánico.</p> | |
| <p>3. PROCEDIMIENTO:</p> <p>Asegurarse de que la aguja entra completamente en contacto con su contra aguja y que nada viene a perturbar et contacto. Anotar la holgura entre la aguja y la contra-aguja utilizando los calibres de mecánico. Anotar la holgura entre el alma de la aguja y et extrema del tope utilizando los calibres de mecánico. El control debe efectuarse sin forzar la introducción de los calibres.</p> <div style="text-align: center;"> </div> | |
| <p>4. VALORES QUE HAY QUE OBTENER:</p> <p>Los valores medidos tienen que ser conformes a los valores teóricos de las reglas de referencia. Todas las medidas deben ser anotadas en la ficha de verificación para mantenimiento de la Inspección Detallada</p> | |
| <p>5. ZONA AFECTADA</p> <p>El control debe realizarse en cada tope y sobre la longitud de la zona de contacto entre la aguja y la contra-aguja.</p> | |
| <p>6. ACCIONES CORRECTIVAS:</p> | |

P

P 3

En principio, no hay que sustituir los topes. La holgura aparente que presentan se debe generalmente a una deformación de la aguja o de la contra aguja provocada por el paso de las circulaciones

Manteniendo la aguja en contacto con su contra aguja, y si es preciso desenganchada, las holguras medidas con ayuda de los calibres deben repartirse regularmente.

Hay que realizar una intervención en función de los valores definidos en las reglas de referencia.

Las acciones correctivas a llevar a cabo son:

- ⇒ Interposición de cuñas (1,5-3 mm) entre el tope y la contra-aguja.
- ⇒ Amolado del tope.
- ⇒ Sustitución de los topes averiados.
 - La longitud del tope que hay que colocar se determina a partir de la longitud que figura en la ficha de control establecida en los talleres de VOSSLOH COGNER teniendo en cuenta los topes limitadores.
 - La longitud de los topes se mide en el eje del agujero.
 - La aplicación de los topes debe realizarse teniendo en cuenta la inclinación

7. OBSERVACIONES:

Este control se efectúa en el marco de la Inspección Detallada del aparato de la VSC o como consecuencia de cualquier otra inspección reglamentaria en caso de alguna duda al respecto.

| Limpieza y lubricación del V.C.C. engrasado de los cojinetes del desvío | Ficha método III.4 |
|---|-----------------------|
| <p>1. OBJETIVO: Asegurarse de las mejores condiciones de funcionamiento del V.C.C y del desvío.</p> | |
| <p>2. HERRAMIENTAS: Material de limpieza (escobas, espátulas, rascadores, etc.) aceite y grasa, chorro a presión para la pulverización de la grasa</p> | |
| <p>3. PROCEDIMIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar la ausencia de cuerpos extraños en el interior del VCC (balasto, gravilla, polvo, trapos, etc.) - Controlar particularmente la ausencia de polvo alrededor de la cabeza del «C» y en la cámara de bloqueo. - Verificar la lubricación en diferentes lugares: <ul style="list-style-type: none"> • Revestimiento de patín de deslizamiento en plástico • Entre «C» y mano, • El dispositivo de estabilización incorporado. • La pieza de bloqueo, • De cada lado de la cabeza del «C». - Limpiar y engrasar los cojinetes del desvío - Inspeccionar visualmente el estado de los espadines de las agujas <div data-bbox="609 1305 943 1536" data-label="Image"> </div> | |
| <p>4. VALORES QUE HAY QUE OBTENER: Limpieza, engrasado de los cojinetes y lubricación del VCC</p> | |
| <p>5. ZONA AFECTADA</p> | |

Cada VCC y cada desvío.

6. ACCIONES CORRECTIVAS:

Después de una limpieza a fondo, si necesario:

- Aceitar:
 - la zona de asiento,
 - el revestimiento de pata de deslizamiento (mesa y flancos),
 - el rodillo de rodadura de la cabeza del «C»,
 - entre mano de maniobra, cuñas y agujas.
- Engrasado:
 - el dispositivo incorporado de estabilización
 - el eje del conjunto «C» mano
 - los cojinetes del aparato

7. OBSERVACIONES:

De forma general, las operaciones de engrasado de los cojinetes y de lubricación de los elementos que forman el VCC dependen de los factores siguientes:

- Frecuencia de las maniobras del aparato de vía,
- Lugar de implantación del aparato de vía y condiciones medioambientales, Calidad del mantenimiento y del estado del aparato,
- Condiciones climáticas (lluvias fuertes, escarcha, etc.)

En función de estos criterios, es difícil definir periodicidades "estándar" de limpieza y engrasado. Sin embargo, VOSSLOH COGIFER recomienda las periodicidades siguientes:

- todos los meses: limpiar y engrasar los cojinetes del desvío y asegurarse de que no haya cuerpos extraños en el bastidor del cerrojo ni en la cámara de bloqueo.
- cada 3 meses: engrasar los siguientes lugares del VCC:
 - revestimiento de patilla de deslizamiento
 - espacio entre «C» y mano,
 - dispositivo de estabilización incorporado
 - pieza de bloqueo.
 - espacio de cada fado de la cabeza del «C»

En cada una de estas operaciones cíclicas, se aprovechará para analizar visualmente el estado de las contra-agujas y detectar eventualmente.

- el desgaste lateral de las agujas que puede presentarse en el itinerario más frecuentado
- las melladuras.
- el head checking
- las fisuras

Por supuesto, estas periodicidades tienen que ser validadas por el Responsable de Mantenimiento de la Red y este deberá establecer unas consignas particulares para los servicios locales en caso de mal tiempo o nevadas.

| Control de las condiciones de ajuste y mantenimiento del V.C.C. (parte mecánica) | Ficha método III.5 |
|--|--------------------|
| <p>1. OBJETIVO: Precisar las condiciones de ajuste y mantenimiento del VCC</p> | |
| <p>2. HERRAMIENTAS: Pinza contra-acodada (de 350 mm de longitud rectilínea), metro, juego de cuñas, llaves de tornillos adecuadas, herramientas para la sustitución de ejes o articulaciones elásticas</p> | |
| <p>3. PROCEDIMIENTO:</p> <p>Funcionamiento: el cerrojo cárter-cojinete inmoviliza un espadín de aguja mediante bloqueo cuando está en contacto y mediante calado cuando está abierto. Se presenta en forma de un cerrojo individual de la aguja de cuya maniobra depende el desvío.</p> <p>1º tiempo:</p> <p>⇒ Desbloqueo, decalaje. La rotación simultánea de los C unidos por la barra de acoplamiento tiene par efecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - por una parte, en la aguja en contacto, liberar la cabeza del «C» de la pieza de bloqueo, - por otra parte, en la aguja abierta, efectuar la eliminación del calaje asegurado por la cabeza del «C» en el bastidor. <p>2ª fase:</p> <p>⇒ Traslación de las agujas</p> <p>Las agujas se mueven al mismo tiempo por medio de las barras de agujas y las cabezas de los «C» se desplazan en el corredor de los bastidores.</p> <div data-bbox="925 851 1364 1456" style="text-align: right;"> </div> | |

8

FS

3º tiempo:

⇒ Calaje-bloqueo

la rotación simultánea de los «C» provoca, al contrario, de la 1a fase

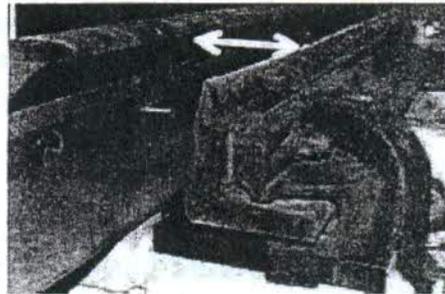
- el calaje de la aguja abierta,
- el bloqueo de la aguja que se mueve por juntarse con la otra.

Controles que hay que efectuar

-Apertura a la fijación:



- Mediante medición, con la cinta métrica, en el emplazamiento de la barra T1



Método

-Recorrido de la barra de fijación (1):



El recorrido que hay que garantizar en la barra de fijación es igual al recorrido necesario para la traslación de las agujas a lo largo del "C" de bloqueo, aumentada en un valor que depende del tipo de VCC (recorrido técnico de bloqueo).

-Distribución del recorrido de maniobra:



Asegurarse del recubrimiento completo e idéntico de cada pieza de bloqueo

(1) Como la temperatura no tiene efecto en la introducción de la cabeza del C en la pieza de bloqueo la longitud de la barra de acoplamiento de los "C" se regula uniformemente en $(X-2) \pm 1$ mm. La longitud X es la longitud medida entre los 2 ejes de las articulaciones elásticas de los brazos de maniobra de los "C".

P

PS

Método

Otros controles que hay que efectuar

Asegurarse de que ningún posible embridado, producido por un defecto de ajuste de la fijación múltiple, limite el recorrido de bloqueo.



-Verificar el interior del cerrojo:



Después de la colocación de los capes, constatar la ausencia de cuerpos extraños.

-El paso libre del varillaje entre los soportes:



Verificar que el nivel del balasto sea tal que no ponga en riesgo el varillaje durante su traslación.

-Que las agujas se apoyen bien en los cojinetes:



Inspección visual.

-Que ninguna rebaba de la contra aguja se oponga a la apertura a al contacto de la aguja:



Inspección visual.

-El estado de las articulaciones elásticas, ejes, enlucidos y patillas:



Mediante inspección visual y presión con la pinza a lo largo de las articulaciones en posición de desbloqueo.

4. VALORES QUE HAY QUE OBTENER:

- Recubrimiento completo de la pieza de bloqueo del VCC mediante la cabeza del C (aguja en posición de derecha y en posición de izquierda).
- Recorrido de la barra de fijación conforme al valor indicado en la ficha de control del aparato.
- Contacto correcto del espadín de la aguja sobre su contra-aguja.
- Esfuerzo normal en la maniobra indicada en la ficha de control del aparato

5. ZONA AFECTADA

P

PS

Zona del desvío y de su control

6. ACCIONES CORRECTIVAS:

| Defecto | Acción Correctiva |
|---|---|
| 1) Recubrimiento incompleto de la pieza de bloqueo del VCC mediante la cabeza del C o (y) recubrimiento desigual de derecha y de izquierda. | <ul style="list-style-type: none"> - Regular de nuevo el recorrido del motor - Equilibrar los recorridos actuando sobre el enlucido de ajuste de la barra de fijación (recorrido a derecha, recorrido a izquierda) - Sustituir eventualmente las articulaciones elásticas, ejes enlucidos y patines defectuosos susceptibles de provocar holguras. |
| 2) Limitación del recorrido de bloqueo | - Nuevo ajuste de la fijación múltiple |
| 3) Contacto defectuoso de la aguja sobre su contra aguja | - Suprimir las posibles rebabas, mediante amolado de la contra-aguja de manera que esta no se oponga a la apertura o al contacto de la aguja. |
| 4) Esfuerzo de maniobra normal | <ul style="list-style-type: none"> - Después de la colocación de los capós del VCC, quitar los cuerpos extraños que dificulten la maniobra. - Rectificar el nivel del balasto de tal manera que este no estorbe al varillaje durante la traslación. |

7. OBSERVACIONES:

La periodicidad de esta verificación es de 6 meses. Las acciones correctivas únicamente se deben emprender si todas las medidas de protección, sobre todo frente a las circulaciones, han sido adoptadas conforme a la reglamentación de seguridad en vigor en la Red.

P

P

| <p style="text-align: center;">Aparatos de vía</p> <p style="text-align: center;">Sustitución del corazón</p> | <p style="text-align: center;">Ficha método</p> <p style="text-align: center;">III.6</p> |
|---|--|
| <p>1 OBJETIVO:</p> <p>Los aparatos de vía son puntos particularmente sensibles de la vía que requieren de un mantenimiento particular y más continuo que el de la vía principal.</p> <p>La importancia, el costo y la organización de los trabajos de renovación de un aparato provocan que en ocasiones es preferible sólo sustituir por partes, el corazón, semicambios, partes intermedias o incluso la madera.</p> | |
| <p>2 HERRAMIENTAS:</p> <p>Este tipo de trabajos requieren casi todo el juego de las herramientas del personal de colocación.</p> | |
| <p>3 COMO SE INICIAN</p> <p>Varios factores causan la sustitución de un corazón.</p> <p>Son de dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El uso que causa el desgaste o una deformación importante (rápida o no) que no pueden repararse con el mantenimiento tradicional (bateo, esmerilado, ...). En general, estos defectos se detectan durante los exámenes de los aparatos de vía ▪ Ruptura del corazón. En general, la fisura evoluciona lentamente, sin embargo, siempre es posible que ocurra una ruptura súbita, lo que requiere una intervención rápida. | |
| <p>4 Organización</p> <p>La organización de este tipo de trabajo puede ser diferente de como se ha efectuado en otras ocasiones, de acuerdo con la situación geográfica (túnel, aéreo, vía general, secundaria,...), del tipo de aparato (cambio, comunicación, tangente,...) y del carácter de urgencia (sustitución preventiva, correctiva).</p> <p>De no haber servicios auxiliares cercanos, se debe pensar en un convoy de abastecimiento que incluya una plataforma con grúas. Es prudente efectuar la sustitución la misma noche que el abastecimiento para aprovechar los recursos de manejo a bordo.</p> <p>4.1 Proceso antes de proceder a la obra</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Se decide la sustitución del corazón según su estado general (desgaste, fisuras, cumplimiento de cotas de salvaguarda). 2) Asegurarse que el día de la colocación se cuenta con un corazón que cumpla con las especificaciones. 3) Se requiere visitar el lugar de la obra para preparar correctamente la zona de la obra. <p>4.2 Preparación del lugar de la obra</p> | |

P
PS

Si el corazón está unido en sus extremos por una junta aislada pegada (JAP), se debe prever un corazón equipado con JAP. En las comunicaciones, es posible que se debe desmontar y volver a montar una JAP en una junta aislante.

5.1 Actividades de la obra

- 1) Identificar la delimitación y efectuar los cortes correspondientes
- 2) Cortar o desmontar las juntas (JA, JM) del corazón viejo
- 3) Tomar como referencia la punta real del corazón AISE por poner en la vía. Se identifica con tres puntos de punzón en los flancos exteriores de las patas de liebre.
- 4) Destirafoneado
- 5) Identificar en el corazón por colocar, la posición de la futura punta del corazón AISE
- 6) Identificar la posición en los contra-rieles
- 7) Durante la colocación se alinean los puntos de referencia de la punta (puntos de punzón) con los trazados en los contra-rieles.
- 8) Quitar el corazón usado con las grúas
- 9) Colocar el corazón nuevo
- 10) Verificar la cota de protección de punta del corazón
- 11) Apriete medido de las fijaciones
- 12) Colocación del riel (eventualmente para conectar el corazón con el aparato)
- 13) Bridas provisionales, de ser preciso con bridas recuperadas o con soldadura aluminotérmica.
- 14) Colocación de la conexión eléctrica provisional o soldada
- 15) Descalaminado del corazón
- 16) Retiro del corazón viejo

5.2 Actividades de terminado de la obra

- 1) Soldadura aluminotérmica de riel
- 2) Soldadura de conexión eléctrica
- 3) Pegado de la JAP a la vía. En función del desgaste del riel, es preciso prever la sustitución de un injerto de riel a nivel de la JAP
- 4) Ajuste manual del balasto, control sucinto de la nivelación

| | |
|--|-------------------------------------|
| Aparatos de vía Recarga del corazón | Ficha método III.7 |
|--|-------------------------------------|

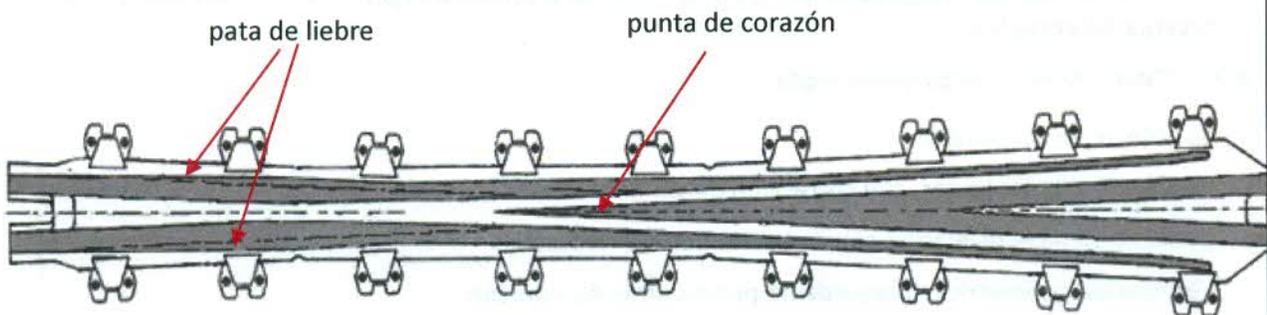
1 OBJETIVO:

La recarga con aporte metálico por soldadura a arco permite que el corazón recobre un estado cercano al de origen y eliminar los defectos de superficie o las fisuras de importancia limitada.

La recuperación del estado de los corazones por soldadura de arco, incluye:

- La recarga de los extremos
- La recarga de soldaduras huecas (corazones con soldadura eléctrica)
- La reparación de daños localizados superficiales:
 - debidos al uso
 - o generados en la fabricación.
- La recarga de las bridas de los corazones de durmientes por desgaste
- Renovación de antiguas recargas o de antiguas reparaciones desgastadas o dañadas
- La recarga de la parte central (aplastamiento, desgaste de la punta y de la pata de liebre o del riel acodado).

Esta última operación es la más delicada, y su adecuada ejecución, en particular la precisión del esmerilado de terminado, es una condición para que los corazones vueltos a colocar con soldadura de arco tengan un buen comportamiento



En principio, la intervención sólo se aplica a los corazones con defectos de la superficie de rodadura que respondan a los siguientes criterios:

- Desnivelación localizada (desgaste o aplastamiento) > 4 mm;
- Descamación;
- Profundidad previsible del esmerilado de preparación < 15 mm.

8

PS

- - ausencia de fisuras que subsistan después de un raspado de menos de 10 mm del depósito previsto, por el riesgo de aumento de esta fisura, salvo si está situada en el fondo del hueco y se extiende una longitud de < 80 mm (140 mm para una fisura no continua).

2 HERRAMIENTAS:

- Equipo individual de protección
- Kit de soldadura,
- Electrodos,
- Martillo para picar,
- Cepillo metálico,
- Reglas de 0.50 metro, 1 metro y de 2 metros
- Juego de cuñas
- Cuerda
- Metro doble
- Gálbo de recarga de corazón
- Necesario para "inspección por líquidos penetrantes".
- Esmeriladoras
- Aparato para calentar líquidos

3 PROCEDIMIENTOS PRELIMINARES

3.1 Condiciones por cumplir

- Ausencia de defecto residual después del esmerilado de preparación (metal de base sano).
- Metales de aporte adecuados
- Depósitos de metal libres de defectos (aplicación de reglas procedimientos).
- Respetar las características del metal de base durante la soldadura (jamás rebasar los 200°C en la recarga del corazón).

3.2 Operaciones previas que cumplir

- Apriete de las fijaciones;
- Verificación de las juntas, con corrección de ser necesaria:
- Verificación de la nivelación con corrección de ser necesaria:
- Verificación geométrica, búsqueda de puntos altos del corazón.
- Búsqueda de fisuras por penetración de líquidos.

4 METAL DE APORTE

El metal de aporte se presenta en forma de electrodos recubiertos específicos para la recarga del acero con manganeso.

Estos electrodos son obligatoriamente alcalinos. Presentan las siguientes características:

- baja liberación de oxígeno en condiciones adecuadas de uso;
- maleabilidad del metal depositado, que evita la fisuración durante el enfriamiento de los cordones (fisuración de contracción);
- ausencia de fragilidad del metal depositado.

Antes de usarse, Todos los electrodos deben estar tratados con calor a una temperatura entre 300°C y 400°C mantenida 2 a 3 horas consecutivas como mínimo. El tratamiento con calor se efectúa inmediatamente antes de su uso, o anteriormente a la sesión de trabajo; en este caso, el más frecuentes, los electrodos se conservan en un recipiente perfectamente estanco que contenga una materia higrofila. Esta materia se puede regenerar con tratamiento de calor ligero. Existen electrodos empacados al vacío, que no requieren de tratamiento de calor.

5 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

La fusión de los electrodos se efectúa con corriente directa (o rectificada), en polaridad inversa (el electrodo se une al polo positivo del generador de corriente de soldadura), con intensidad media dentro del rango de intensidades mínima y máxima indicadas por el proveedor en la etiqueta del empaque. Esta intensidad se define en el momento de la autorización (primer parámetro de soldadura). Se prohíbe la soldadura con sobreintensidad (Intensidad > 155 A aproximadamente).

El retorno de corriente de soldadura se asegura mediante un contacto con el riel unido al polo negativo del generador. Este contacto debe estar lo más cercano posible a la zona de recarga, con esmerilado previo para contar con un buen contacto eléctrico.

6 RECARGA

- Las reglas normales de ejecución, en particular las de conservación de los electrodos y estabilidad del arco, prohíben la soldadura de arco al aire libre bajo precipitaciones (**lluvia**). **En ese caso, la recarga debe hacerse bajo cubierta.**
- Los electrodos se sostienen perpendicularmente a la superficie por recargar y se funden, a velocidad constante, por pasadas longitudinales o cordones. Cada cordón recubre al anterior en un 1/3 de su anchura. Cuidad el orden de recubrimiento en caso de múltiples cordones.
- La velocidad normal de desplazamiento es la que permite depositar un cordón de longitud sensiblemente igual a la parte fundida del electrodo.
- El arco se debe detener, tanto como sea posible, a poca distancia. Su longitud debe ser constante durante todo el depósito y es la que corresponde a la "tensión de arco" definida en la autorización del electrodo (segundo parámetro de soldadura).
- Cada nuevo cordón se emprende sólo después de haber eliminado totalmente la escoria protectora, durante su enfriamiento, del baño de fusión creado por el cordón anterior. Esta eliminación se hace con un martillo de picar, y se complementa con un cepillado enérgico. Esta operación se realiza con particular cuidado cuando son necesarias varias capas. Si nada se opone, cada nuevo cordón se inicia en el punto caliente del cordón anterior (cráter de extinción de arco).
- Los puntos de inicio y de extinción de arco (cráteres) pueden ser puntos de inclusiones de escoria en los primeros o de fisuras por contracción en los segundos. Por tanto, en la medida de lo

posible, deben situarse fuera del cuerpo del depósito y ser eliminados después. Para esto, se realiza con sobreespesor y eliminar con esmerilado.

- Se prohíbe repasar durante el cordón. Por lo tanto, antes de ejecutar un cordón es necesario asegurarse que la longitud del electrodo es suficiente para permitir la realización en una sola vez. Cuando a pesar de todo, el operador debe interrumpir un cordón en el momento de ejecutarlo, el cráter de extinción debe colocarse alrededor de retorno en el cordón con ligera temporización para alimentar el cráter. Para reanudar, esmerilar el cráter de extinción, retomar el cordón interrumpido iniciando en éste 1 cm atrás en la zona esmerilada y luego esmerilar este inicio.
- Los métodos de trabajo descritos más abajo, toman en cuenta la necesidad de evitar cualquier calentamiento prolongado del metal de base susceptible de provocar la alteración de su estructura. En efecto, los corazones de acero moldeado con manganeso pasan por un tratamiento de hipertemple que les confiere una excelente resistencia al desgaste y a la fisuración. En este caso, los depósitos se realizarán sin precalentamiento si las condiciones de trabajo no permiten una difusión suficientemente rápida del calor, manteniendo el corazón a la temperatura ambiente mediante nieve carbónica.

En todos los casos, la temperatura, verificada con la ayuda de un lápiz termosensible, jamás deberá rebasar los 200°C en la cercanía inmediata del último cordón ejecutado. La mano siempre debe mantenerse plana a 100 mm de la parte en proceso de recarga.

6.1 Verificaciones geométricas

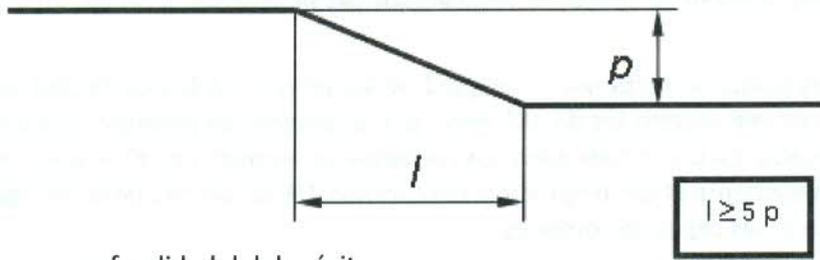
- La búsqueda de los puntos altos del corazón con ayuda de la regla de 2 metros colocada en la superficie de rodadura o de una cuerda tensada sobre cuñas. Las posibles protuberancias alrededor de la parte central se detectan y esmerilan, si es preciso reducir el espesor y la importancia de las recargas;
- Los extremos de las zonas por recargar se determinan con la ayuda de la regla de dos metros, recubriendo la parte central del corazón o de los extremos. Los puntos de contacto de esta regla con la superficie de rodadura determinan las longitudes por recargar.

6.2 Esmerilado de preparación

Este esmerilado permite:

- El blanqueamiento de las partes desgastadas o debastadas de la superficie de rodadura (por lo tanto para recargar);
- El raspado de las partes dañadas hasta la completa eliminación de las fisuras u otros defectos hasta obtener un metal sano.

La profundidad máxima de esmerilado es de 15 mm. Sin embargo, puede alcanzar excepcionalmente 20 mm si la duración de la noche de trabajo lo permite.



p: profundidad del depósito

l: longitud del defecto

6.3 Pre calentamiento

El acero con manganeso no debe pre calentarse, por lo que se eliminará la humedad residual generada por el lavado de las partes examinadas por secado con flama, ejecutado inmediatamente antes de efectuar propiamente la recarga, realizado con una antorcha de propano (calentador de líquidos) que se sostendrá con la mano y se moverá regularmente sobre la superficie por secar.

Se prohíbe el uso de rampas o de quemadores colocados sobre el corazón.

6.4 Verificación por infiltración de líquidos

Esta verificación permite detectar si queda alguna fisura o ya no queda ninguna.

Procedimiento:

- Aspersión de la parte esmerilada con rojo organol. Las pruebas con infiltración de líquidos (rojo organol) deben extenderse hasta 100 mm a ambos lados de las zonas esmeriladas.
- Dejar penetrar unos minutos.
- Secar (con trapo húmedo).
- Pulverización de polvo blanco (revelador) en la parte tratada, que vuelve más visible el rojo organol acumulado en las posibles fisuras.

6.5 Depósito de metal

Esta operación se realiza sin pre calentamiento y se debe verificar la temperatura del corazón gracias a un lápiz termosensible o a un termómetro laser, para que no rebase 200°C a 100 mm de recarga. En efecto, el tratamiento "de hipertemple" realizado en el corazón tiene como consecuencia que sea más sensible a cualquier elevación anormal de temperatura. Cualquier aporte de calor tiende a desintegrar la estructura obtenida y a volver más frágiles los corazones.

Las reparaciones pueden involucrar la punta, las patas de liebre (o los rieles acodados), los extremos, el acuerdo cara activa – superficie de rodadura o en forma menos frecuente las bridas de los corazones de durmientes.

Antes de cualquier depósito de metal, se hace una prueba con cordón de prueba en la parte no circulante del corazón (por ejemplo, extremo de la pata de liebre). Si después del esmerilado, las pruebas por infiltración de líquidos hacen aparecer defectos, no efectuar la recarga y buscar los defectos (Ajuste du kit de soldadura, sustitución de los cautines, limpieza y preparación del soporte, etc....)

Todas las recargas normalmente constan de cordones depositados paralelamente en el eje longitudinal del corazón.

Dado que la longitud de los depósitos se limita por la longitud de los electrodos (cerca de 380 mm con electrodos de 450 mm y 280 mm con electrodos de 350 mm), por lo general, las recargas se dividen en varias zonas de longitud casi iguales. En una misma zona, los cordones se depositan en el mismo sentido y la mayor parte del tiempo paralelamente al eje longitudinal del corazón. De ser preciso (si la recarga debe ser gruesa), se pueden superponer las capas de cordones.

El primer cordón de cada zona se ejecuta del lado más deteriorado (punto bajo).

El cráter del 1er cordón se coloca de regreso sobre el cordón, mientras que los cráteres de final de los otros cordones se ejecutan sobre los cordones anteriores.

Los puntos de inicio y los cráteres de extinción de arco obligatoriamente se eliminan por esmerilado.

6.6 Recarga de la punta

Todos los cordones se depositan en el sentido de "punta a talón".

Si la longitud de la reparación requiere la división del depósito en varias zonas, los depósitos se efectúan empezando por la zona más ancha, para terminar por la más estrecha.

Los inicios de cada zona se eliminan por esmerilado antes de iniciar los cordones de la siguiente zona.

6.7 Recarga de la pata de liebre o riel acodado

⇒ Reparación por depósito de longitud limitada a una sola zona:

En el caso en que la recarga no tenga el mismo ancho en los dos extremos, los puntos de inicio se colocan del lado más ancho.

Los puntos de inicio se colocan con sobreespesor de los cordones anteriormente depositados, salvo en el caso del 1er cordón en donde el punto de inicio es directamente el metal de base.

⇒ Reparación por depósito dividido en varias zonas:

Los depósitos se ejecutan empezando por la zona menos ancha. Todos se realizan en el mismo sentido

6.8 La recarga de los extremos

La reparación de los extremos puede iniciarse con la condición de verificar, después de desmontar las bridas, si no hay fisuras en los asientos y los agujeros de las bridas.

Todos los cordones se depositan en el sentido "extremo hacia el centro del corazón" sin importar si la recarga se ejecuta en una o en varias zonas.

Sin embargo, en caso de falta de metal o de daño localizado en el exterior, se pueden realizar dos o tres cordones transversales iniciando del lado interior de la vía y terminándose en el exterior.

Los cordones se inician del lado de la junta y se terminan con sobreespesor en la superficie de rodadura.

PS

Para una reparación por depósito dividido en varias zonas, la recarga se efectúa empezando por la zona más alejada del extremo, como para una recarga larga de extremo de riel, realizando los depósitos en capa por capa.

6.9 Recarga de daños localizados

La reparación de este tipo de avería puede hacerse por raspados cortos, siendo en ciertos casos necesario blanquear la superficie de rodadura a lo largo de más de 20 mm a ambos lados del raspado para obtener una zona de depósito de 60 mm como mínimo.

7 TERMINACIÓN DE LAS RECARGAS

Los trabajos de terminación están destinados a restablecer, por esmerilado, la continuación de las caras de guiado (líneas directrices), el perfil de la superficie de rodadura (longitudinal y transversal) y la forma de los redondeados de conexión.

Se ejecutan en dos fases distintas.

- ⇒ Un esmerilado de reducción, efectuado inmediatamente después de la recarga, permite eliminar los últimos cráteres y de reducir el sobreespesor de la recarga hasta 0.5 mm máximo en relación con el plano de rodadura.
- ⇒ Un esmerilado de terminado que, realizado después del enfriamiento total del corazón a la temperatura ambiente y aplanamiento de la superficie de rodadura por el paso de los trenes, debe dar al corazón sus cotas definitivas.

En los dos casos, se efectúan las operaciones en el orden siguiente:

- a) Restablecimiento de las caras de guiado.
- b) Restablecimiento de la nivelación longitudinal de la punta, del fondo del hueco y eventualmente de riel acodado.
- c) Descenso de la punta
- d) Corrección de los redondeos de conexión

| <p style="text-align: center;">Aparatos de vía</p> <p style="text-align: center;">Sustitución de semicambios</p> | <p style="text-align: center;">Ficha método</p> <p style="text-align: center;">III.8</p> |
|---|--|
| <p>1 INICIACIÓN:</p> <p>Dos tipos de factores exigen la sustitución de un semicambio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ El uso que causa el desgaste o una deformación importante (rápida o no) que no pueden repararse con el mantenimiento tradicional (bateo, esmerilado, ...). Por lo general, estos defectos se detectan durante una verificación con regla de desgaste o de reperfilado de los semicambios. ⇒ Ruptura de uno de los perfilados que constituye el semicambio. En general, estos defectos son súbitos y requieren el intervenir con rapidez. | |
| <p>2 HERRAMIENTAS:</p> <p>Este tipo de trabajos requieren casi todo el juego de las herramientas del personal de colocación.</p> | |
| <p>3 PROCEDIMIENTOS PRELIMINARES</p> <p>3.1 Condiciones por cumplir</p> <p>La decisión de sustituir el semicambio se toma dependiendo de su estado general (desgaste, desprendimiento, oxidación, defecto interno...). Para preparar los trabajos, se efectúan las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asegurarse de la disponibilidad y del estado de un semicambio con las especificaciones para el día de la colocación. ▪ Hacer una visita a la obra y efectuar la delimitación del perímetro para organizar el sitio. ▪ Hacer el pedido del riel en talón y en punta de ser útil. ▪ Eventualmente realizar los cordones de acero inoxidable en las piezas nuevas. ▪ De acuerdo con el desgaste del corazón, prever la recarga del extremo al nivel de la JAP: | |
| <p>4 SECUENCIAS DE LA OBRA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimitación, trazado de los cortes ▪ Desmontaje de la maniobra y del cerrojo (VCC) ▪ Corte del riel ▪ Sacar los tirafondos ▪ Transporte del semicambio nuevo en la obra misma. ▪ Desmontaje del semicambio usado. ▪ Recalce de las bases de apoyo de los cojinetes. ▪ Colocación de lo semicambio nuevo, montaje de las fijaciones y apriete medido. ▪ Colocación del riel (eventualmente para conectar con el corazón del aparato) | |

- Retiro del antiguo semicambio.
- Verificación del escuadrado de las juntas de punta
- De ser necesario, vuelta a montar de juntas aislantes y juntas mecánicas.
- Bridas provisionales, de ser preciso con bridas recuperadas o con soldadura aluminotérmica.
- Colocación de la conexión eléctrica provisional o soldada.
- Vuelta a montar de la maniobra y del cerrojo (VCC) con sustitución de piezas aislantes.

En un principio, se realiza el ajuste de la maniobra con un tirante provisional ajustable.

En general, el tirante provisional ajustable se sustituye dentro de un plazo de 24 horas por el tirante definitivo. De no ser posible, se debe verificar cada 24 horas. Sin embargo, la colocación del tirante definitivo no debe rebasar una semana.

- Ajuste de la maniobra
- Engrasado de los cojinetes
- Engrasado de la cara de guiado de la aguja.
- Pruebas de la maniobra
- Control del adecuado funcionamiento del cerrojo o de la posición entreabierto de la aguja.
- Control de cota de protección de la aguja abierta.

5 TERMINACIÓN DE LA OBRA

- Soldadura aluminotérmica de riel.
- Soldadura de conexión eléctrica.
- Pegado de JAP en la vía
- Ajuste manual del balasto, nivelación, bateo.
- Soldadura de cordón de acero inoxidable, de ser necesario.
- Carga del semicambio usado para su retiro.