



NAV 7-1-4.2

NORMA ADIF VÍA

# ACTUACIONES EN SUPERESTRUCTURA DE VÍA EXISTENTE

1ª EDICIÓN: ABRIL 2025



ÍNDICE	PÁGINA
1.- OBJETO .....	7
2.- CAMPO DE APLICACIÓN .....	7
3.- DEFINICIONES .....	7
4.- INTRODUCCIÓN A LAS ACTUACIONES EN LA SUPERESTRUCTURA. ....	11
5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES O TRABAJOS DE VÍA.....	13
5.1.-OPERACIONES RELACIONADAS CON EL CONTROL DE ESTADO DE LA VÍA .....	13
5.2.-OPERACIONES RELACIONADAS CON EL BALASTO.....	14
5.2.1.-PERFILADO DE LA BANQUETA DE BALASTO .....	14
5.2.2.-RECUPERACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA BANQUETA DE BALASTO, INCLUYENDO APORTACIÓN PUNTUAL DE BALASTO .....	15
5.2.3.-DEPURACIÓN Y DESGUARNECIDO DE VÍA .....	16
5.2.3.1.-Renovación de balasto con desguarnecedora .....	17
5.2.3.2.-Depuración manual o con medios mecánicos .....	20
5.2.3.3.-Desguarnecido con otra maquinaria de vía .....	22
5.2.4.-NIVELACIÓN DE JUNTAS .....	23
5.2.5.-DESCUBIERTA DE LA VÍA .....	23
5.3.-OPERACIONES RELACIONADAS CON EL CARRIL .....	24
5.3.1.-SUSTITUCIÓN DE CARRIL .....	24
5.3.1.1.-Consideraciones generales.....	24
5.3.1.2.-Vías con juntas .....	25
5.3.1.3.-Vía sin juntas .....	26
5.3.1.4.-Comprobaciones y verificaciones previas a la entrega de la vía a circulación en condiciones nominales.....	27
5.3.2.-ROTURAS DE CARRIL.....	28
5.3.2.1.-Medidas inmediatas.....	29
5.3.2.2.-Consolidación y reparación provisional .....	30
5.3.2.3.-Reparación definitiva .....	31
5.3.2.3.1.-Vía con juntas .....	31
5.3.2.3.2.-Vía sin juntas .....	32
5.3.3.-SUSTITUCIÓN DE JUNTA AISLANTE .....	32
5.3.3.1.-Para juntas aislantes desmontables .....	32
5.3.3.2.-Para juntas aislantes encoladas.....	33
5.3.4.-REPARACIÓN DE SOLDADURAS .....	33
5.3.5.-AMOLADO DE CARRIL.....	34
5.3.6.-FRESADO DE CARRIL .....	34
5.3.7.-CORTE DE CARRIL .....	35
5.3.8.-TALADRADO EN CARRIL .....	36
5.4.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LAS TRAVIESAS .....	36
5.4.1.-SUSTITUCIÓN DE TRAVIESAS .....	36
5.4.1.1.-Consideraciones a tener en cuenta.....	37

5.4.1.2.-Sustitución aislada de traviesas de forma manual .....	37
5.4.1.3.-Sustitución de traviesas por medio de retroexcavadora con pinzas y escudo.....	40
5.4.1.4.-Sustitución de traviesas de madera y bloque de hormigón por traviesas poliméricas.....	41
5.4.1.5.-Comprobaciones y verificaciones previas a la entrega de la vía a circulación .....	43
5.4.2.-ZUNCHADO TRAVIESAS MADERA .....	43
5.4.3.-ESCUADRADO Y REDISTRIBUCIÓN DE TRAVIESAS.....	43
5.5.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS CONJUNTOS DE SUJECIÓN .....	44
5.5.1.-APRETADO Y CONSOLIDACIÓN DE SUJECIONES EN TRAVIESAS DE MADERA.....	44
5.5.1.1.-Estaquillado de taladros defectuosos.....	46
5.5.1.2.-Giro o desplazamiento de la placa (sujeción rígida) o desplazamiento de la traviesa.....	46
5.5.1.3.-Colocación de espirales metálicas en vía .....	47
5.5.1.4.-Criterios de aplicación de espirales metálicas .....	47
5.5.2.-APRETADO DE SUJECIONES EN TRAVIESAS DE HORMIGÓN.....	48
5.5.2.1.-Apretado de sujeción en traviesas bloque .....	48
5.5.2.2.-Apretado de sujeción en traviesas monobloque .....	49
5.5.2.3.-Comprobaciones y verificaciones.....	49
5.5.3.-SUSTITUCIÓN DE PEQUEÑO MATERIAL DE VÍA .....	52
5.5.3.1.-Sustitución o reparación de vainas o espigas en traviesas de hormigón .....	53
5.5.3.2.-Sustitución de tornillos / tirafondos.....	55
5.5.3.3.-Sustitución de placas de asiento.....	55
5.5.3.4.-Sustitución de placas acodadas .....	56
5.5.3.5.-Sustitución de clips.....	56
5.5.3.6.-Comprobaciones y verificaciones.....	56
5.6.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LA GEOMETRIA DE VÍA .....	56
5.6.1.-CORRECCIÓN DE ANCHO DE VÍA .....	56
5.6.2.-CAMBIO DEL ANCHO DE LA VÍA .....	60
5.6.2.1.-Cambio de ancho ibérico a estándar.....	60
5.6.2.2.-Cambio de ancho ibérico a 3 hilos .....	60
5.6.3.-NIVELACIÓN Y ALINEACIÓN DE VÍA PARA EL TRATAMIENTO DE LA GEOMETRIA DE VÍA .....	61
5.6.3.1.-Consideraciones generales.....	62
5.6.3.2.-Ejecución de los trabajos con maquinaria pesada .....	63
5.6.3.2.1.-Condiciones de ejecución.....	63
5.6.3.2.2.-Características de las bateadoras .....	64
5.6.3.3.-Ejecución de los trabajos manualmente .....	67
5.6.3.4.-Optimización de peralte.....	67
5.6.3.5.-Bateado de traviesas bateadoras .....	67
5.6.3.6.-REPARACIÓN DE DEFORMACIONES DE VÍA POR PANDEO.....	68
5.6.4.-ESTABILIZACIÓN DINÁMICA DE VÍA .....	69

5.6.4.1.-Consideraciones de aplicación.....	69
5.6.4.2.-estabilización en túneles sobre balasto, puentes y viaductos.....	70
5.6.4.3.-Resumen de condiciones de los trabajos de estabilización .....	71
5.6.5.-NEUTRALIZACIÓN Y HOMOGENIZACIÓN DE TENSIONES.....	72
5.7.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS APARATOS DE VÍA.....	72
5.7.1.-DESHERBADO.....	75
5.7.2.-TRATAMIENTO DE AGUJAS .....	75
5.7.3.-SUSTITUCIÓN DE CARRILES, SEMICAMBIOS, CORAZONES Y CONTRACARRILES .....	77
5.7.4.-SUSTITUCIÓN DE PEQUEÑO MATERIAL, COMO ALMOHADILLAS, COJINETESS, TOPES, CODALES, SOPORTES, Y ANGULARES, ETC.....	80
5.7.5.-COLOCACIÓN DE SUPLEMENTOS EN PLACAS DE SUJECIÓN .....	80
5.7.6.-RECONOCIMIENTO Y ENGRASE DE JUNTAS .....	81
5.7.7.-APRETADO Y REVISIÓN GENERAL DE TORNILLERÍA .....	82
5.7.8.-LIMPIEZA Y ENGRASE DE COJINETES O PLACAS RESBALADERAS Y ZONAS MÓVILES .....	82
5.7.9.-MANTENIMIENTO Y AJUSTE DE SISTEMAS DE RODILLOS .....	82
5.7.10.- ACTUACIONES SOBRE LOS CALEFACTORES.....	83
5.7.11.- REDISTRIBUCIÓN DE TRAVIESAS .....	83
5.7.12.- RECTIFICACIÓN DEL ANCHO DE VÍA.....	83
5.7.13.- COMPROBACIÓN Y CORRECCIÓN DE LAS COTAS DE PROTECCIÓN .....	83
5.7.14.- COMPROBACIÓN Y CORRECCIÓN DE OTRAS COTAS GEOMÉTRICAS.....	84
5.7.15.- CORRECCIÓN DE ACOPLAMIENTO AGUJA-CONTRAAGUJA .....	85
5.7.16.- SUSTITUCIÓN DE TRAVIESAS INÚTILES O EN MAL ESTADO .....	86
5.7.17.- CONSOLIDACIÓN Y APRETADO DE SUJECIONES .....	86
5.7.18.- REGULACIÓN DE LOS CERROJOS .....	86
5.7.19.- NIVELACIÓN, ALINEACIÓN, ESTABILIZADO Y PERFILADO .....	87
5.7.20.- MANTENIMIENTO DE TRAVIESAS CAJÓN .....	90
5.7.21.- EJECUCIÓN Y CONTROL DE SOLDADURAS .....	90
5.7.22.- AMOLADO DE APARATOS DE VÍA.....	90
5.7.23.- REPARACIÓN POR RECARGUE AL ARCO ELÉCTRICO DE CARRILES Y CORAZONES .....	91
5.7.24.- SUSTITUCIÓN DE TAPAS DE PROTECCIÓN DE TRAVIESAS CAJÓN .....	93
5.7.25.- REGULACIÓN DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN .....	93
5.8.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LA VÍA SIN BALASTO .....	93
5.8.1.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LA LOSA.....	93
5.8.2.-OPERACIONES RELACIONADAS CON EL CARRIL .....	94
5.8.3.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS ELEMENTOS DE SUJECIONES .....	94
5.8.3.1.-Proceso de sustitución del sistema de sujeción .....	94
5.8.3.2.-Proceso de sustitución de sistema de sujeción de vía sin balasto a fijación directa .....	96
5.8.3.3.-Comprobaciones y verificaciones.....	98
5.8.4.-OPERACIONES RELACIONADAS CON EL SISTEMA DE CARRIL EMBEBIDO .....	99
5.8.4.1.-Sustitución de cupón de carril.....	99
5.8.4.2.-Soldadura aluminotérmica .....	101
5.8.4.3.-Reparación por recargue de las superficies activas de los carriles.....	102
5.8.5.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS APARATOS DE VÍA SIN BALASTO .....	102

5.8.6.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS BLOQUES TÉCNICOS. TRANSICIONES DE VÍA SIN BALASTO A VÍA SOBRE BALASTO. ....	102
5.9.-OPERACIONES RELACIONADAS CON ASPECTOS VARIOS.....	103
5.9.1.-ENGRASADORES.....	103
5.9.1.1.-Instalación de engrasadores .....	103
5.9.1.2.-Revisión y ajuste de engrasadores.....	104
5.9.2.-CONTROL DE LA VEGETACION .....	104
5.9.3.-COMPROBACION DEL REPLANTEO .....	106
5.9.4.-REPARACION DE AVERIAS CAUSADAS POR DESCARRILAMIENTOS .....	106
5.9.5.-DESCARGA Y ACOPIO DE LOS MATERIALES PREVISTOS .....	107
5.9.6.-LIMPIEZA DE PASEOS, DRENAJES, DESAGÜES Y CUNETAS OBSTRUIDOS O CON RESTOS DE DESPRENDIMIENTOS .....	107
5.9.7.-ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN EN PASOS A NIVEL .....	107
5.9.7.1.-Actuaciones en pasos a nivel con superficies entarimadas de madera .....	107
5.9.7.2.-Actuaciones en pasos a nivel con superficies asfálticas .....	108
5.9.7.3.-Actuaciones en pasos a nivel con paneles de caucho. ....	108
5.9.8.-MANTENIMIENTO DE LA VÍA EN LOS PUENTES METÁLICOS .....	109
6.- DOCUMENTACIÓN DEROGADA .....	112
7.- NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA .....	113

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

## 1.-OBJETO

La presente norma tiene como finalidad describir las operaciones más habituales incluidas en las actuaciones en el marco del mantenimiento, renovación y acondicionamiento de los diferentes tipos de vía existentes en la red de ADIF y ADIF AV (en adelante Adif), e indicar las prescripciones que han de regir para realizarlas.

## 2.-CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de esta norma se refieren exclusivamente a las actuaciones cuyas consideraciones generales se definen en la NAV 7-1-3.7 para sistemas de vía existentes en los distintos anchos administrados por Adif.

A los efectos de aplicación de esta norma, se atenderá a las definiciones de actuaciones en el marco del mantenimiento, renovación y acondicionamiento recogidas en la NAV 7-1-3.7. No obstante, en lo que respecta a la aplicación del Reglamento (UE) 1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014 relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema «infraestructura» en el sistema ferroviario de la Unión Europea y de la Instrucción Ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de infraestructura (IFI-Orden TMA 135/2023), se deberá atender a las definiciones de estas actuaciones recogidas en dichas normas.

En lo referente a la entrada en servicio del subsistema de infraestructura, prevalecerá lo dispuesto en el RD 929/2020 de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias y en la Instrucción Ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de infraestructura (IFI-Orden TMA 135/2023).

Quedan excluidos los sistemas de montaje de vía sin balasto de nueva construcción (NAV 7-1-0.7) y las vías de nueva construcción sobre balasto (NAV 3-4-3.0). Asimismo, tampoco es objeto de esta norma el montaje de los aparatos de vía (NAV 7-1-3.4, NAV 7-1-3.5 y NAV 7-1-3.6).

## 3.-DEFINICIONES

**Acondicionamiento de vía.** Se trata de los trabajos de modificación importante de un subsistema existente que den lugar al menos al cumplimiento de un código de tráfico adicional o a un cambio en la combinación declarada de códigos de tráfico, que están caracterizados por los parámetros característicos (gálibo de implantación de obstáculos, carga por eje, velocidad de la línea, longitud del tren, longitud útil del andén). Se consideran asimismo como acondicionamiento, los trabajos que supongan la instalación de vía de ancho mixto (tres carriles), siempre que dé lugar al cumplimiento de un código de tráfico adicional o a un cambio en la combinación declarada de códigos de tráfico (Ver NAV 7-1-3.7).

**Actuaciones en el marco del mantenimiento.** Son las operaciones de mantenimiento cotidianas que se realizan mediante maquinaria pesada y/o ligera en cualquier longitud o que supongan la sustitución de todos los componentes por piezas de función y prestaciones similares, en una longitud inferior a 500 metros, o bien la sustitución parcial de más de un componente en una longitud inferior a 1.000 metros, con el objetivo de recuperar los parámetros de vía y las condiciones de explotación originales de la línea, que no están incluidas en las operaciones de renovación y acondicionamiento de vía. También se considera incluida dentro de las actuaciones en el marco del mantenimiento la sustitución de un solo componente (carril, traviesa, balasto o sujeciones) en cualquier longitud (Ver NAV 7-1-3.7).

**Auscultación geométrica de vía.** Métodos y sistemas de análisis que permiten la comprobación de los parámetros de la vía que influyen en el estado de la misma, a través de Índices de calidad de la vía y obtención de defectos puntuales. Esta auscultación puede realizarse de forma manual o sistematizarla mediante trenes auscultadores y equipos embarcados. Estos sistemas deberán seguir las prescripciones generales definidas en la NAV 7-1-3.7 y en la NAV 3-0-5.2.

**Auscultación dinámica de vía.** Métodos y sistemas de análisis que permiten el registro de la respuesta del material rodante al interaccionar con la vía, midiéndose las distintas aceleraciones percibidas, para conocer los defectos que pueden afectar al confort y/o seguridad de la marcha. La toma de datos se realiza a la velocidad máxima del trayecto (ver NAV 7-1-3.7)

**Aparato de vía.** Son los conjuntos completos de las siguientes familias: desvíos, travesías, aparatos de dilatación, escapes, dobles diagonales o dobles escapes (bretelles), cambiadores de hilo y encarriladoras (ver NAV 7-3-8.2).

**Aparato de dilatación, AD.** Dispositivo de vía que, para liberar tensiones longitudinales del carril, permite absorber los movimientos del mismo, manteniendo la continuidad en la rodadura (ver NAV 7-1-4.1).

**Barra elemental.-.** Es el carril obtenido directamente por laminación, sin ninguna soldadura. Sus longitudes pueden ser de 12m, 18m, 36m, 72m, 90m y hasta 108m. A los efectos del objeto de esta norma, se considera que la barra elemental más habitual para labores de mantenimiento es la de 18m de longitud (ver ET 03.360.161.8).

**Barra fijada o clavada.** Se dice del tramo de carril continuo que ha sido apretado suficientemente. Se considera que, dentro de una operación continuada, esto se cumple si se fija una de cada tres traviesas. La provisionalidad de esta situación no ha de mantenerse si varía la temperatura del carril en más de 10°C (ver NAV 7-1-4.1).

**Barra larga.** Es la denominación genérica de la instalación del carril sin juntas de dilatación. Incluye tanto a la barra larga provisional como a la barra larga soldada (BLS) (ver NAV 7-1-4.1).

**Barra larga provisional.** Es la barra, formada por barras elementales soldadas, instalada en la vía y aún sin neutralizar sus tensiones (ver NAV 7-1-4.1).

**Barra larga soldada (BLS).** Se denomina también barra larga definitiva. Es la comprendida entre dos aparatos de dilatación una vez efectuada la soldadura y neutralización de las barras largas provisionales que la constituyen (ver NAV 7-1-4.1).

**Cala.** Separación entre los extremos de dos carriles consecutivos de un hilo de la vía, medida en milímetros por la parte exterior de sus cabezas (ver NAV 7-1-4.1).

**Cala central.** Se da este nombre a la cala entre las dos semibarras donde va a realizarse la neutralización de tensiones (ver NAV 7-1-4.1).

**Cala nominal de soldadura o soldeo.** Espacio que ha de dejarse, preceptivamente, entre los extremos de los dos carriles a soldar por aluminotermia, para quedar relleno por el material de aportación (ver NAV 7-1-4.1).

**Carga aluminotérmica.** Preparado granular formado por aluminio, óxido de hierro y aditivos que, al reaccionar por ignición, constituye el metal de aportación para la formación de la soldadura aluminotérmica (ver NAV 7-1-4.1).

**Carro de medición de la geometría de vía (CMGV):** Sistema de medición diseñado, conforme a las indicaciones de la Norma UNE-EN-13848- 4, para medir uno o más parámetros de la geometría de la vía, que tiene las características siguientes:

- Autopropulsado, remolcado o movido por fuerza humana.
- Portabilidad (capacidad de ser colocado y retirado fácilmente de la vía de forma manual o por otros medios.
- Capacidad de medir desde el estado de parada hasta la máxima velocidad permisible del carro
- Tiene ruedas que no cargan la vía, tal y como se define en la UNE-EN 13848-1.

**Cupón de carril.** Trozo de carril obtenido por corte de una barra elemental (ver NAV 7-1-4.1).

**Estado de recepción.** En actuaciones en las que sea de aplicación, es la condición a la que se llega tras la aprobación por parte de la Dirección de Obra del estado previo de recepción y cuando se haya realizado la neutralización de tensiones.

Para llegar a este estado se han de realizar las operaciones de levante desde la fase de estado previo de recepción hasta la cota definitiva, además del estabilizado (ver NAV 3-4-3.0).

**Estado previo de recepción.** En actuaciones en las que sea de aplicación, es la condición anterior al estado de recepción consistente en realizar los levantes y estabilizaciones necesarios para dejar la vía en situación definitiva en planta y en cota (c.c.c) aproximada de -27 mm respecto a la definitiva. Para llevarlo a cabo se realizarán tres levantes y tres estabilizados (ver NAV 3-4-3.0).

**Hilo director.** Es el hilo que define la vía o sus aparatos, en concreto es el hilo de la vía directa que no pasa por el corazón.

En los desvíos en recta y en los interiores es el hilo número 1. En los exteriores, el hilo 2 (ver NAV 3-6-4.8).

**Hilos de los desvíos.** Son líneas continuas definidas por el borde activo de los carriles, agujas, contraagujas y corazón (ver NAV 7-1-4.1).

**Homogeneización de tensiones.** Operación en la que se distribuyen uniformemente las tensiones longitudinales de la BLS para reducir sus valores extremos y desequilibrios puntuales (ver NAV 7-1-4.1).

**Neutralización de tensiones.** Operación mediante la cual se fija la barra larga a las traviesas después de homogeneizar sus tensiones y darle la longitud correspondiente a su temperatura de neutralización (ver NAV 7-1-4.1).

**Rango de temperatura de un carril ( $R_{tc}$ ).** Es el intervalo de la temperatura del carril comprendido entre las temperaturas extremas que éste experimenta a lo largo de los años. Es característico de la zona geográfica dónde se instale el carril (ver NAV 7-1-4.1).

**Renovación de vía.** Se recogen en esta tipología todas aquellas actuaciones que no estén clasificadas como acondicionamientos ni como actuaciones en el marco del mantenimiento (Ver NAV 7-1-3.7).

**Reparación.** Operaciones que forman parte de las actuaciones en el marco del mantenimiento provocadas por la aparición de un defecto en la superestructura que supongan la restauración de material ferroviario.

**Rotura de carril:** cualquier carril separado en una o varias piezas, o cualquier carril del que se desprende una pieza de metal, causando una falla de más de 50 mm de longitud y de más de 10 mm de profundidad en la superficie de rodadura (ver RD 929/2020).

**Semibarra.** A efectos de esta Norma, se entiende por semibarra el tramo de barra larga a neutralizar comprendido entre la cala central y uno de los puntos fijos que se marcan en sus extremos (ver NAV 7-1-4.1).

**Temperatura ambiente,  $t_a$ .** Es la temperatura del aire en el exterior, en zona de sombra y bien ventilada (ver NAV 7-1-4.1).

**Temperatura del carril,  $t_c$ .** Es la temperatura que tiene la masa del carril en un momento determinado. Sometido a radiación solar se considera este parámetro como la temperatura que existe en el interior de la cabeza del carril. Debe ser medida con termómetro digital aprobado técnicamente ubicado en el alma del carril sin que esté afectado directamente por el sol durante 10 minutos de forma continua (ver NAV 7-1-4.1).

**Temperatura de libre esfuerzo,  $t_{le}$ .** Es la temperatura del carril ya instalado en BLS a la cual las tensiones longitudinales del mismo alcanzan el valor de cero, es decir, la BLS no está sometida a esfuerzos de compresión (temperatura elevada) ni de tracción (temperatura baja). Esta temperatura es independiente de las condiciones climáticas y depende del estado actual de la instalación del carril, el tráfico, el mantenimiento y las afecciones externas, por lo que se debe evaluar su evolución a lo largo del tiempo y su diferencia con la temperatura de neutralización (ver NAV 7-1-4.1).

**Temperatura de neutralización,  $t_n$ .** Es la temperatura a la que deberían quedar suprimidas las tensiones del carril en vía o a la que debiera ser fijado el carril para reducir el valor máximo de las tensiones longitudinales, tanto de compresión como de tracción (ver 7-1-4.1).

**Vía en primera nivelación:** Concepto usado en las actuaciones en las que no se haya levantado por completo la vía para su tratamiento, que se produce cuando la vía cumple los siguientes requisitos:

- Las sujeciones de todas las traviesas están trabajando con el apriete adecuado y suficiente.
- La banqueta de balasto está prácticamente completa y, en su caso, compactada.
- Se han colocado o reubicado en su posición definitiva los postes hectométricos, kilométricos e indicadores de rasante.
- Se ha planificado la gestión adecuada de todos los residuos generados hasta este momento.
- La vía cumple al menos las tolerancias de ancho, nivelación y alineación tomando como referencia el defecto del límite de alerta de la NAV 3-0-5.2.

**Vía en segunda nivelación:** Concepto usado en las actuaciones en las que la vía haya sido comprobada en primera nivelación y cumpla los siguientes requisitos:

- Se han liberado las tensiones de las barras largas.
- Las sujeciones están trabajando con su apriete definitivo y recubiertas de grasa consistente en la tuerca y parte superior del tornillo, si fuera preciso.
- Ha transcurrido un mínimo de un mes desde la primera nivelación y han circulado sobre la vía al menos 200.000 toneladas, o bien se han ejecutado los trabajos de estabilización correspondientes tras la primera nivelación.
- La banqueta de balasto está completa y perfilada.

- Se han retirado y/o gestionado adecuadamente todos los residuos, así como los materiales nuevos sin utilizar en el montaje y los materiales que pueda ser reutilizados, si se diera el caso.
- La vía cumple todas las tolerancias geométricas que sean necesarias según lo especificado para la actuación que corresponda en aplicación de la NAV 7-1-3.7.

**Vía sin juntas.** Vía cuyas barras elementales, o barras largas provisionales, han sido soldadas para formar barras largas definitivas y que no deben experimentar en su parte central ningún movimiento ocasionado por cambios de temperatura ambiente, cuando están debidamente montadas y neutralizadas tensionalmente (ver NAV 7-1-4.1).

**Zona de respiración.** Es el tramo de barra larga soldada, situado en su extremo, que puede experimentar movimiento de dilatación y contracción debidos a los cambios de temperatura (ver NAV 7-1-4.1).

#### 4.-INTRODUCCIÓN A LAS ACTUACIONES EN LA SUPERESTRUCTURA.

Las acciones del material rodante que circula por la vía y los efectos de los cambios de temperatura atmosférica y de los estados de las aguas pluviales, unidos a los asientos diferenciales de la plataforma, desgastan los elementos que constituyen la vía y deforman su trazado dando lugar a unas alteraciones que es preciso subsanar mediante la aplicación de un conjunto de operaciones que se conoce por "conservación de la vía". Este conjunto de operaciones tiene como misión mantener adecuadamente dichos elementos y dicho trazado de modo que los servicios que se hayan de realizar tengan una eficacia lo más semejante posible a la que poseían en su estado inicial.

Las actuaciones en la superestructura incluyen, entre otras, las siguientes:

- Comprobación del replanteo
- Desherbado o control de vegetación.
- Perfilado de la banqueta de balasto
- Limpieza de paseos, drenajes, desagües y cunetas.
- Recuperación de las dimensiones de la banqueta de balasto, incluyendo la aportación puntual de balasto.
- Corrección de la geometría de vía (bateo).
- Estabilización dinámica.
- Depuración puntual de balasto.
- Sustitución de traviesas.
- Sustitución del pequeño material.
- Sustitución de cupones o barras de carril.
- Neutralización y homogeneización de tensiones.
- Apretado y consolidación de la sujeción.
- Revisión de tornillería.
- Recargue al arco eléctrico de la superficie de rodadura de los carriles en vía y aparatos de vía.

- Ejecución y control de soldaduras.
- Perfilado (amolado o fresado) de carril.

Las actuaciones anteriores se pueden agrupar en relación con los componentes de vía objeto de la operación. La presente norma se desarrolla siguiendo esta clasificación:

- Operaciones de control de estado de la vía.
- Operaciones relacionadas con el balasto.
- Operaciones relacionadas con el carril.
- Operaciones relacionadas con las traviesas.
- Operaciones relacionadas con los conjuntos de sujeción.
- Operaciones relacionadas con la geometría de vía
- Operaciones relacionadas con los aparatos de vía.
- Operaciones relacionadas con vía sin balasto.
- Operaciones relacionadas con aspectos varios.

Para la ejecución de muchas de las operaciones que se detallan a lo largo de la presente norma se emplea maquinaria pesada de vía. La descripción y requisitos a exigir para algunas de las máquinas utilizadas se encuentran en la norma NAV 7-1-6.0. Asimismo, se deberá mantener una supervisión periódica sobre los aspectos que puedan afectar a la correcta explotación de la infraestructura, durante la ejecución de los trabajos. A modo de ejemplo, estos aspectos, entre otros, pueden ser: estado de señalización vertical, balizas, supervisión de los sistemas de alerta por aproximación de trenes, sistemas de embrizado de carril, tornillería, sistemas de balizamiento de galibo, etc.

Atendiendo a la implantación de las LTV necesarias en cualquiera de las actuaciones recogidas en este documento deberá tenerse en cuenta el contenido de la NAG 5-0-1.1, así como los procedimientos internos de Adif a este respecto (condiciones CSV, etc.)

La gestión de los residuos que se generen en cada actuación será conforme al Plan de Calidad y Medio Ambiente, al Plan de Gestión de Residuos, si los hubiere, o a la legislación vigente en cada momento.

Para algunas de las actuaciones descritas en esta norma, se incluye como anejo el Programa de Puntos de Inspección (PPI) correspondiente, que integran las medidas y datos técnicos que deben cumplir los elementos sobre los que se ha actuado.

El responsable técnico de la actuación comprobará la geometría y valores que deben verificarse tras ejecutar una actuación igual o similar a las descritas en esta norma y antes de entregar la vía a circulación. Si dichas comprobaciones no cumplieran con los valores y/o tolerancias definidos en la normativa correspondiente o, habiendo incumplimiento no dé tiempo a corregirlas antes de la entrega, o bien no pudieran realizarse tales comprobaciones, será necesario implementar las LTV definidas para la situación concreta aplicable hasta que puedan ejecutarse las comprobaciones y estas cumplan con los valores estipulados.

Precisarán de comprobación geométrica antes de la entrega de vía a circulación en condiciones nominales, las siguientes actividades:

- Depuración mecanizada o desguarnecido de vía con maquinaria pesada (CMGV o maquinaria con registrador digital).

- Depuración manual de balasto (regla de ancho y peralte).
- Bateo manual de vía (regla de ancho y peralte).
- Bateo, nivelación, y/o alineación de vía con maquinaria pesada (CMGV o maquinaria con registrador digital).
- Estabilización de vía (CMGV o maquinaria con registrador digital).
- Sustitución de carril en longitud inferior o igual a 18 metros (regla de ancho y peralte).
- Sustitución de carril en longitud superior a 18 metros (CMGV o maquinaria con registrador digital).
- Sustitución de traviesas en número inferior o igual a 30 traviesas (regla de ancho y peralte).
- Sustitución de más de 30 traviesas consecutivas (CMGV o maquinaria con registrador digital).
- Apretado, y/o consolidación, y/o sustitución de sujeciones en número inferior o igual 30 traviesas (regla de ancho y peralte y llave dinamométrica).
- Apretado, y/o consolidación, y/o sustitución de sujeciones en más de 30 traviesas (CMGV o maquinaria con registrador digital y llave dinamométrica).
- Sustitución de traviesas, carriles, contracarriles, corazones, o semicambios en aparatos de vía con traviesa de hormigón (CMGV o maquinaria con registrador digital).
- Sustitución de traviesas, carriles, contracarriles, corazones, o semicambios en aparatos de vía con traviesa de madera (regla de ancho y peralte).
- Nivelación, y/o alineación y/o estabilización del aparato de vía o sus componentes (CMGV o maquinaria con registrador digital).
- Redistribución de traviesas, corrección del ancho de vía y/o tratamiento de componentes que puedan modificar el ancho o la geometría del aparato de vía (regla de ancho y peralte).

En aquellas mediciones realizadas con reglas de ancho y peralte, adicionalmente, será necesario calcular y comprobar el alabeo en base 3m como la variación de peralte cada 3 metros.

## 5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES O TRABAJOS DE VÍA

### 5.1.- OPERACIONES RELACIONADAS CON EL CONTROL DE ESTADO DE LA VÍA

Para el mantenimiento preventivo de la infraestructura ferroviaria es fundamental conocer el estado de los activos a mantener y evaluar la degradación de los mismos.

Este control debe llevarse a efecto aplicando los siguientes medios, según las Instrucciones Técnicas (IT) correspondientes:

- Auscultaciones geométricas y dinámicas.
- Auscultaciones ultrasónicas.
- Sistema de Inspección Visual mediante Tratamiento Automatizado de Imágenes (SIVTAI).
- Recorridos de vigilancia a pie.
- Recorridos de vigilancia en cabina.
- Inspección de aparatos de vía.

Con todas las inspecciones y comprobaciones especificadas en el presente apartado de "Control de estado de la vía" debe obtenerse una primera relación de los defectos existentes que pueden ser comprobados mediante una verificación sobre el terreno denominada "prospección de vía" para confirmar y/o descartar la relación de defectos y realizar un análisis preliminar de los mismos que establezca su nivel de gravedad.

Tras la prospección de vía se elaborará la bolsa de defectos con la que se planificarán las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en los Criterios generales de mantenimiento.

Para que el tratamiento de un defecto sea efectivo debe encaminarse a suprimir las causas que lo han originado evitando tratar sus consecuencias aparentes.

Tras cualquier actuación de las descritas en este documento u otras que conlleven una modificación de la geometría de vía, se deberá comprobar el estado de la misma mediante sistemas de medición conformes con la serie UNE-EN-13848. No podrán restituirse las condiciones de explotación en lo referido a la velocidad mientras esa comprobación no se efectúe.

## **5.2.- OPERACIONES RELACIONADAS CON EL BALASTO**

La banqueta de balasto tiene como finalidad repartir las cargas verticales sobre la plataforma, proteger la plataforma de las heladas, cumplir la función de drenaje y absorber los esfuerzos horizontales impidiendo el desplazamiento de la vía, tanto longitudinal como transversalmente. Para cumplir estos fines, el balasto que la constituye debe estar bien consolidado, además de poseer unas características y dimensiones adecuadas.

### **5.2.1.-PERFILADO DE LA BANQUETA DE BALASTO**

Para desempeñar su fin, la banqueta de balasto deberá seguir las especificaciones descritas en la NAV 3-4-3.0. El balasto que la conforma se ceñirá a las características expresadas en la ET 03.360.004.0, debiendo estar adecuadamente consolidado. Adicionalmente, las dimensiones de la banqueta obedecerán las recomendaciones sobre las secciones incluidas en la NAP 1-2-1.0 u otra normativa de aplicación.

Una vez efectuada cualquier operación en vía que implique una afectación a la banqueta, para mantener la geometría, será preciso proceder al perfilado de esta.

En concreto, en la fase de estado previo de recepción, tras cada operación de aporte de balasto para el bateo de vía, y antes de proceder al estabilizado, se llevará a cabo el perfilado de la banqueta de balasto mediante una máquina perfiladora. En esta operación se deberá ir conformando la entreeva con su sección definitiva, de acuerdo con el dimensionado que indican las mencionadas normas.

Se pueden utilizar medios manuales, así como maquinaria bivial debidamente equipada, para regular las condiciones de la banqueta y su terminación.



Imagen 1.- Perfilado con maquinaria bivial.

En las condiciones en las que aplique, el perfilado de vía deberá estar finalizado en el estado previo de recepción. En el estado de recepción los aportes de balasto serán puntuales para cumplir con la sección tipo.

En las actuaciones en las que no se haya levantado la superestructura de vía al completo, serán de aplicación las definiciones de vía en primera y segunda nivelación.

En las zonas donde no se pueda utilizar la perfiladora, como podría suceder en zonas de aparatos de vía, en vías de tres hilos, en tramos metálicos, pasos a nivel, zonas de balizas o conexiones eléctricas, el perfilado se debe hacer manualmente.

Para su ejecución, se recoge el balasto levantado al descubrir dicha vía y se coloca nuevamente en su lugar para componer la capa de enrase entre las traviesas y el perfil de la banqueta, incluyendo su refuerzo donde lo hubiera. Dicha capa de enrase debe quedar bien consolidada entre las traviesas dejando los elementos que la integran perfectamente comprimidos contra las superficies planas laterales de éstas mediante un apisonado ligero y haciéndola terminar 20 milímetros por debajo del borde interior del patín en las zonas donde haya traviesas de madera, y unos 50 mm para traviesas de hormigón.

Previamente a la entrega de la vía a circulación se deberá realizar una comprobación de la posición entre traviesas y la geometría de la banqueta para evitar arrastres, levante de balasto, etc. En con velocidades superiores a 250 km/h, se cumplirán los requerimientos establecidos en la Instrucción Ferroviaria de Infraestructura (IFI-Orden TMA 135/2023) en lo referente a la cota superior de la banqueta de balasto. En concreto, la cota superior de balasto se rebajará entre 3-4 cm por debajo de la parte de menor altura de la cara superior de la traviesa y únicamente entre carriles.

### **5.2.2.-RECUPERACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA BANQUETA DE BALASTO, INCLUYENDO APORTACIÓN PUNTUAL DE BALASTO**

La banqueta se perfila y el balasto que la forma se compacta con maquinaria pesada, ligera, con medios manuales o maquinaria bivial debidamente equipada. Incluye las operaciones de perfilado de vía y corrección de la geometría de vía (bateo), así que debe cumplirse lo indicado en los apartados 5.2.1 y 5.6.4.

En los casos en los que se incluya la aportación de balasto, será preciso controlar en todo momento la acumulación de balasto invadiendo el gálibo de partes bajas. Se deberá asegurar el libre paso de las circulaciones.

### 5.2.3.-DEPURACIÓN Y DESGUARNECIDO DE VÍA

Cuando el balasto de la banqueta de la vía haya perdido sus características originales por asimilación de finos procedentes de su propia molturación o por contaminación de la plataforma, debe regenerarse con maquinaria pesada tratando la vía con una máquina depuradora - desguarnecedora o con maquinaria equipada para tal fin (aspiradoras, retroexcavadoras, bivalvas, etc.), que podrá actuar en plena vía o en zona de aparatos.

En algunos casos, puede ser recomendable el uso de geotextiles o geomallas de refuerzo entre la plataforma y el balasto.

El desguarnecido se realiza en el caso de que la piedra no sea válida por su pérdida de características geométricas, dimensionales (desgaste) o por contaminación y se requiera su retirada definitiva de la banqueta.

La depuración consiste en un tratamiento mecánico que restablece la curva granulométrica del balasto en el huso normalizado y permite reutilizarlo en la banqueta con posible aporte de balasto nuevo.

En tramos de corta longitud, si , en situaciones excepcionales o si se está dando una situación peligrosa y para resolverla no es posible emplear maquinaria pesada, se puede efectuar con urgencia una depuración manual del balasto.

También se puede realizar empleando maquinaria de vía, y retirando con retroexcavadora o pala cargadora la capa de balasto y su posterior reposición por balasto nuevo.

Para desguarnecidos en tramos de longitud mayor a 50 m será necesario realizar una neutralización y, para tramos inferiores a 50 m, se ejecutará una homogeneización de 200 m de longitud. Adicionalmente, se comprobará la acción correctiva a realizar según la NAV 7-1-4.1 y, en todo caso, se tendrá en cuenta la acción correctiva más restrictiva resultante de ambas. Mientras no se realice esta operación, no podrá devolverse la vía en condiciones nominales.

#### COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE LA VÍA A CIRCULACIÓN.

##### CONDICIONES PREVIAS Y DURANTE LA EJECUCIÓN.

Temperatura del carril	Si la temperatura del carril puede alcanzar los 45°C en la vía con juntas o los $t_r + 18^\circ\text{C}$ en la vía sin junta, no se iniciarán los trabajos. Si ya se han iniciado y la temperatura alcanza estos valores, se quitarán los tacos y se cerrará el corte sacando la teja correspondiente para desguarnecidos con maquinaria pesada, se embalastará y se esperará a que baje la temperatura.
Intervención en cajones	En la vía con juntas, para intervenir en un cajón, la suma de los valores de las calas en 100 m de vía (50 m a cada lado del cajón) debe estar dentro de tolerancia.
Suspensión de trabajos	Si los trabajos se suspenden por más de 24 horas, se realizará una consolidación provisional de tal manera que no se descalcen las traviesas colindantes al inicio y fin del tajo.

COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE LA VÍA A CIRCULACIÓN.	
CONDICIONES PREVIAS Y DURANTE LA EJECUCIÓN.	
Limitación de velocidad	<p>Durante la ejecución de los trabajos, se atenderá a las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se inician los trabajos, se implantará una Limitación Temporal de Velocidad (LTV) de 30 km/h, con o sin estabilizado.</li> <li>• La zona embalastada se batea.</li> <li>• Al día siguiente o cuando corresponda, se volverá a batear la zona y se modificará la LTV de la siguiente manera:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En tramos estabilizados, la LTV subirá a 80 km/h.</li> <li>○ En tramos sin estabilizar, pero con traviesas correctamente arropadas con balasto, la LTV subirá a 60 km/h.</li> </ul> </li> <li>• En los días posteriores, la secuencia será:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En tramos estabilizados, se bateará de nuevo y se mantendrá la LTV a 80 km/h.</li> <li>○ Cuando no se estabiliza, se bateará y la LTV subirá a 80 km/h.</li> </ul> </li> </ul> <p>Para ejecutar la neutralización se deberán cumplir las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En tramos estabilizados, siempre que la vía se encuentre en segunda nivelación.</li> <li>• En tramos no estabilizados, siempre que hayan circulado 100.000 t. Excepcionalmente, si no es posible cumplir esta condición, el área técnica responsable podrá autorizar otras alternativas.</li> </ul> <p>Para devolver la vía a las condiciones nominales, la vía deberá estar neutralizada y en segunda nivelación.</p>
Supervisión específica	Se deberá controlar tanto la zona de la teja como la posible rampa de tacos, especialmente en los días y horas de mayor temperatura cuando se emplee la máquina desguarnecedora.
COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE VÍA	
Geometría	Se comprobará la nivelación y alineación con los registros de bateadora, topografía o auscultación geométrica con carro de medición de la geometría de vía.
Otras comprobaciones	Neutralización y homogeneización de tensiones de acuerdo a la norma NAV 7-1-4.1.

Tabla 1. Comprobaciones para la entrega de vía.

### 5.2.3.1.- RENOVACIÓN DE BALASTO CON DESGUARNECEDORA

Este procedimiento no precisa desmontar la vía para su ejecución. Es posible el aprovechamiento del balasto existente, realizando ensayos para su verificación, con los medios adecuados y siempre que se cumplan las prescripciones indicadas en la NAV 7-1-3.9.

Previamente al desguarnecido o a la depuración del balasto, es necesario que todos los condicionantes externos al balasto hayan sido subsanados, de tal forma que se evite la nueva contaminación o deterioro por las mismas causas. Se deberá planificar y contemplar una serie de operaciones complementarias, que permitan tanto el abastecimiento o aprovisionamiento de balasto como de otros materiales que será preciso renovar.

En los trabajos de depuración y desguarnecido con maquinaria pesada serán necesarias las siguientes máquinas:

- Desguarnecedora.
- Vagones para la retirada de los detritos, tren de cintas o camiones utilizados para dicho fin.
- Vagones tolva con balasto de aportación.
- Bateadora-alineadora.
- Perfiladora.
- Êstabilizador dinámico, siempre que sea preciso.
- Medio de transporte de los detritos a vertederos.

El proceso de desguarnecido con maquinaria pesada contempla los siguientes trabajos:

- Trabajos previos:
  - Replanteo y cálculo de vía.
  - Desmontaje de piquetes, cuando sea necesario.
  - Los sondeos previos al desguarnecido y carga de los productos de sondeo.
  - Manipulación, puesta en obra, desplazamientos y repliegues de los dispositivos de guiado de la desguarnecedora para la realización de los trabajos.
- Trabajos principales:
  - Depuración / desguarnecido:
    - Levantamiento eventual de la vía, previo al desguarnecido / depuración, a fin de limitar el peralte bajo la desguarnecedora y facilitar la ejecución del trabajo (en especial con fuerte peralte o pendiente invertida de la plataforma).
    - Ripados provisionales o definitivos de la vía dentro de los límites de las posibilidades de la desguarnecedora.
    - Desguarnecido o depuración hasta la profundidad que indique el plan de obra. Esta operación se realizará, en principio, en una sola pasada.
    - Desguarnecido o depuración, ampliando el ancho de excavación, en los desvíos.
    - Montaje en la desguarnecedora del dispositivo de levantamiento y ripado que sirva para reducir la profundidad del desguarnecido y evitar obstáculos.
    - Riego eventual del balasto de la vía para evitar la formación de polvo.
    - Aportación de balasto nuevo hasta completar el perfil teórico.
    - Carga y retirada de los productos de desguarnecido no recuperables en camión o vagones de descarga automática. El traslado de estos vagones a los puntos de vertido especificados por la Dirección de Obra.
    - Carga, cuando sea posible, de vagones en la vía paralela.

- Puesta a disposición de la bateadora–niveladora–alineadora del balasto preciso para efectuar el primer levante estabilizado que permita circular a 30 km/h.
- Desguarnecido de rampas de acuerdo y colocación de balasto en estas zonas.
- Registro de parámetros, tras cada jornada de trabajo, que permita verificar, cumpliendo con el plan de calidad establecido:
  - La profundidad de desguarnecido.
  - La geometría de la vía tras el bateo y justo antes de autorizar la circulación de trenes.
- Estabilización posterior a los levantes.
- Sustitución de componentes.
  - El levante al estado previo de recepción se llevará a cabo en fases sucesivas.. De manera previa a su ejecución, el contratista presentará a la Dirección de obra el plan de levantes para su aprobación, que será de obligado cumplimiento una vez aprobado.
  - Tras cada operación de bateo, y antes de proceder al estabilizado, se llevará a cabo el perfilado de la banqueta de balasto. En esta operación se deberá ir conformando la entavía con su sección definitiva.
- Trabajos de apoyo. Estos se sintetizan en los conceptos siguientes:
  - En vías con juntas.
    - Regulación de las calas.
    - Reglaje de los aparatos de dilatación en los puentes.
    - Verificación y revisión del material de vía, sustituyendo el deteriorado.
    - Apriete definitivo de las sujeciones con ayuda de motoclavadoras hidráulicas u otros medios debidamente autorizados que proporcionen el correcto par de apriete. Con sujeciones directas esta operación no es imprescindible.
    - Suministro y colocación de piquetes, incluyendo todas las operaciones para su colocación en los casos que su hincado no sea posible (dados de hormigón fuera de los límites de la banqueta).
  - En vías sin juntas.
    - Soldaduras aluminotérmicas, cuando sean necesarias, según la NAV 3-3-2.1.
    - La neutralización de tensiones se realizará tal y como indica la NAV 7-1-4.1., y según el plan de obra establecido.
    - Reglaje de los aparatos de dilatación en los puentes y soldaduras necesarias.
    - Incorporación, en su caso, de desvíos y soldaduras necesarias.
    - Verificación y revisión del material de vía, sustituyendo el deteriorado.
    - Apriete definitivo de las sujeciones con ayuda de motoclavadoras hidráulicas u otros medios debidamente autorizados que proporcionen el correcto par de apriete, después de la neutralización de tensiones en la vía. Con sujeciones directas esta operación no es imprescindible.
    - Suministro y colocación de piquetes de vía cuando sea preciso, incluyendo todas las operaciones para su colocación en los casos que su hincado no sea posible (dados de hormigón fuera de los límites de la banqueta).

- Trabajos de acabado:
  - Perfilado de la banqueta de balasto.
  - Carga de los productos sobrantes del acopio en lugares accesibles para camión.
  - Recogida de los materiales y del pequeño material dejados en depósito o no utilizados.
  - Limpieza general de la obra.

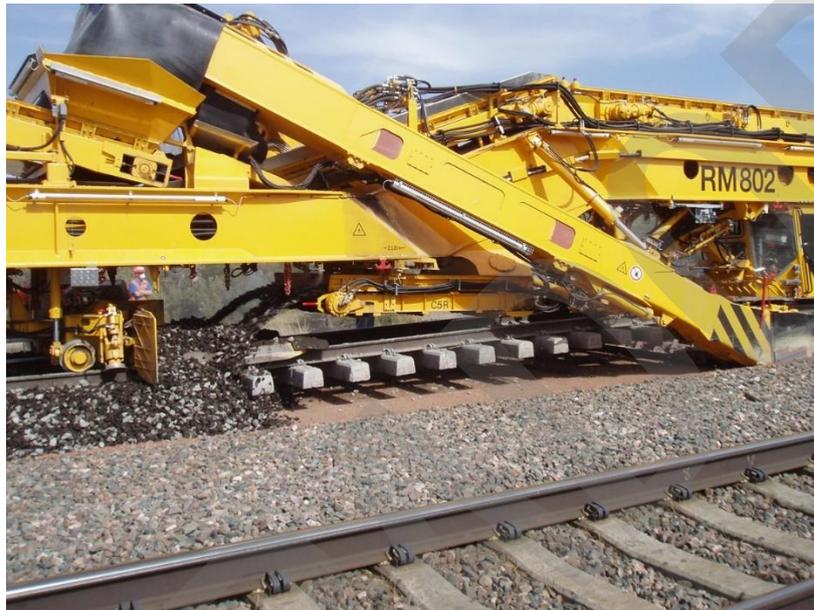


Imagen 2.- Máquina desguarnecedora.

### 5.2.3.2.- DEPURACIÓN MANUAL O CON MEDIOS MECÁNICOS

La depuración manual o con ayuda de maquinaria bivial se debe realizar como se indica a continuación.

Antes de iniciar la depuración del balasto se procederá a efectuar las siguientes operaciones:

- Se realizará el desherbado, siguiendo las indicaciones del apartado 5.7.1 de esta norma.
- Se marcará con tiza en el patín del carril de los dos hilos de la vía la posición de las traviesas afectadas.
- Se hará una prospección para determinar la cantidad de balasto que ha de acopiarse y los materiales de vía a sustituir.
- El balasto se suministrará en tolvas y se descargará sobre uno de los paseos de la vía única, o en la entrevía de las vías dobles, respetando el gálibo de partes bajas o bien, si las circunstancias lo permiten, se descargará directamente sobre la vía. El otro paseo de la vía única y el correspondiente a la vía a tratar en las dobles, se utilizará para depositar los productos que se retiren de la banqueta al hacer la depuración, cribar el balasto y almacenar los detritos hasta que se lleven a vertedero.

Los materiales, las herramientas y la maquinaria que permanezcan en el tajo de trabajo deben mantener las distancias de seguridad a la vía. En su caso, se informará al área de Control, Mando y Señalización (CMS) responsable para que desmonte y monte sus instalaciones, garantizando las condiciones de circulación conforme a la reglamentación vigente, mientras se están ejecutando los trabajos.

Cuando se utilice maquinaria bivial para la realización de este tipo de trabajos, esta debe poseer dispositivos de control de la movilidad con capacidad suficiente como para evitar interferir el gálibo de la vía contigua, así como dispositivos de control del alcance longitudinal y de la altura máxima conforme a la normativa vigente.

Para la ejecución de los trabajos de la depuración.

- Se descubrirá un cajón de la vía.
  - Cuando se realice con ayuda de maquinaria bivial, primeramente se vaciarán los cajones por medio del cazo desguarnecedor, o método similar. Es importante que en esta fase de los trabajos, la máquina no clave el cazo por debajo de la capa de balasto, dañando la costra situada entre ese balasto y la plataforma. Para que esto pueda ser ejecutado con algo de precisión, deberá respetarse una profundidad máxima de trabajo por debajo de la cota inferior de la traviesa de entre 20 y 25 cm.

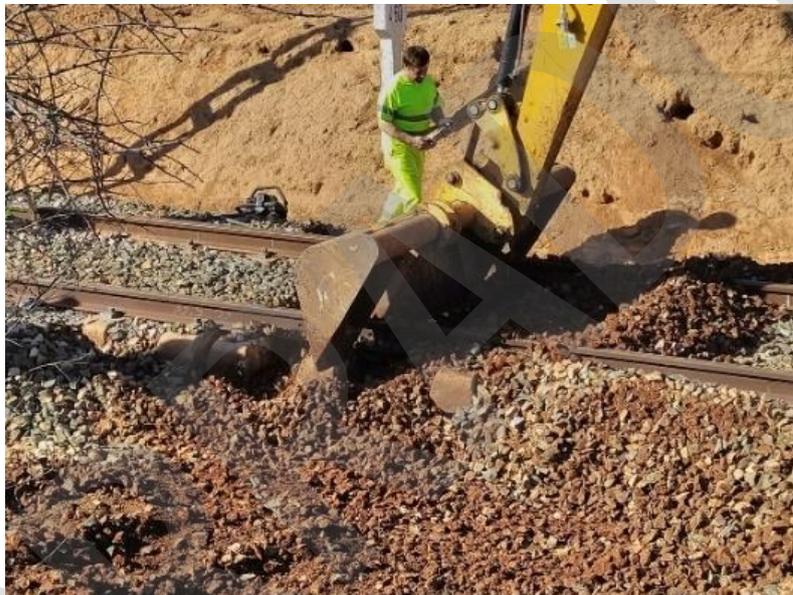


Imagen 3.- Cazo desguarnecedor en una depuración de vía.

- Cuando se realice de forma manual, dos operarios descubrirán el cajón de la vía.
- Se aflojará la sujeción a una traviesa y la desplazarán hasta juntarla con la próxima.
- se retirará el balasto sucio del cajón grande así formado en todo su espesor y en la sección completa de la banqueta, teniendo en cuenta la inclinación de la plataforma.
- Se colocará la traviesa nuevamente en su sitio, fijando correctamente el ancho de vía al apretar la sujeción y calzándola, si fuera necesario, con tacos de madera, de 60 cm x 24 cm de sección y de altura variable, colocados en la zona de los ataques.
- Se aflojará la sujeción a una segunda traviesa para desplazarla hasta juntarla con otra y se retirará el balasto sucio en el segundo cajón grande, actuando como con el anterior. Se situará la traviesa otra vez en su sitio y se calzará con tacos.
- Se retirarán los tacos a la traviesa anterior para calzarla con balasto limpio debidamente retacado con bateadoras ligeras manuales de vibración y aflojarán la sujeción a otra traviesa para repetir las operaciones.

La depuración debe hacerse con balasto de características similares a las del que haya en la vía y puede organizarse en varios cortes simultáneos de forma que avancen todos en el mismo sentido y haya siempre, como mínimo, 9 metros de vía con la banqueta de balasto completa entre los cajones que se están interviniendo.

La banqueta debe completarse con balasto limpio, pero dejando descubiertas las zonas de ataques para repetir el bateado las veces que haga falta con objeto de mantener en buen estado las nivelaciones longitudinal y transversal de la vía.



Imagen 4.- Retroexcavadora y sus componentes (pinza y escudo).

### 5.2.3.3.- DESGUARNECIDO CON OTRA MAQUINARIA DE VÍA

Este desguarnecido se efectúa generalmente con maquinaria de gálibo reducido (automotriz o remolcada) sobre carriles o directamente sobre la propia plataforma, empleando una máquina para la retirada del balasto que deposita el mismo en otros vehículos que trasladan el balasto hacia un tren de cintas, tolvas, etc., para poder ser retirado.

Las fases de este trabajo son similares a las descritas en el apartado 5.2.3.2.



Imagen 5.- Carga de excedentes de detritus sobre tren de cintas en desguarnecido.

#### 5.2.4.-NIVELACIÓN DE JUNTAS

La nivelación de la vía sin juntas tiene más durabilidad en circunstancias normales que la vía con juntas, pero no ocurre lo mismo con la de juntas, ya que, éstas son su punto débil y se hunden rápidamente por efecto del martilleo de las ruedas sobre ellas. Como consecuencia, las juntas deben ser tratadas las veces que sea preciso. La tendencia de esta tipología de vía es a desaparecer de las vías generales.

En caso de realizarse la nivelación de juntas con maquinaria pesada, se procederá de acuerdo con lo especificado en el apartado 5.6.4 de esta norma.

En caso de ejecutarse manualmente, es necesario proceder de la siguiente manera:

- Desherbar.
- Apretar correctamente la sujeción.
- Descubrir las zonas de ataques de las traviesas de junta, contrajunta y de las demás que resulten mal calzadas.
- Recalzar todas las traviesas mal consolidadas con bateadoras ligeras manuales de vibración.
- Embalastar, compactar con medios manuales y perfilar con rastrillos.
- Apretar correctamente la tornillería de las bridas.

#### 5.2.5.-DESCUBIERTA DE LA VÍA

Se realiza en numerosas actividades, entre otras: zunchar, escuadrar, redistribuir y sustituir traviesas, colocar los utensilios de soldeo, consolidar roturas de carril, recalzar con bateadoras ligeras manuales de vibración, etc.

La descubierta se efectúa retirando la capa de enrase de la banqueta en la zona de "ataques", es decir, 35 cm a cada lado del eje longitudinal del carril o en todo el cajón, según proceda. El balasto se extrae con pico y pala después de haber arrancado las hierbas y las raíces en todo el tramo de banqueta a intervenir y se deposita en la caja de la vía, en la entrevía y en los hombros de la banqueta sin interferir el gálibo de implantación de obstáculos de partes bajas.



Imagen 6.- Descubierta de Cajón.

Cuando la descubierta se realice en "todo el cajón" se retirará el balasto depositado entre las dos traviesas hasta un máximo de 5 centímetros por debajo de la rasante inferior de las mismas y

formando una depresión a modo de canal. Una vez hecha la descubierta se limpiarán, con escobas de mano, las traviesas, los carriles, los cojinetes de resbalamiento, las sujeciones, los corazones, etc.

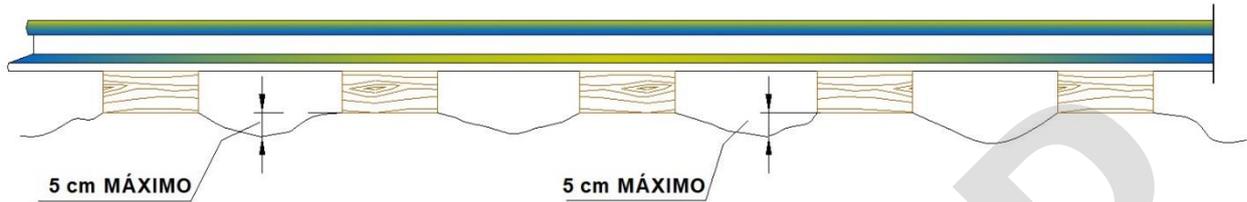


Imagen 7.- Descubierta de la vía.

### 5.3.- OPERACIONES RELACIONADAS CON EL CARRIL

En las actuaciones en las que queden las barras acopiadas en la vía se seguirá lo indicado a continuación:

- La barra quedará asentada en el terreno de la forma más estable posible, evitando posicionamientos irregulares o desequilibrados.
- Para barras de longitud mayor de 18 m, será preciso que sus extremos se fijen al terreno o a las traviesas mediante elementos que impidan el desplazamiento o vuelco de las barras de carril de forma que queden bien afianzadas (por ejemplo mediante colocación de puntales, pinzas o calces). Para longitudes de barra inferiores, este requisito queda a criterio del responsable de los trabajos.
- En túneles, vía sin balasto y otras situaciones singulares, deberá analizarse el espacio disponible debiendo implantar las medidas necesarias que garanticen la inmovilidad del carril.

En cualquier caso, se asegurará que no se invade el gálibo de implantación de obstáculos, según la Instrucción Ferroviaria de Gálibos.

#### 5.3.1.-SUSTITUCIÓN DE CARRIL

##### 5.3.1.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Los carriles hay que sustituirlos cuando se rompen, se ha detectado en ellos alguna fisura, torcedura, etc., que los inutilice según el "Catálogo de los defectos de los carriles de la UIC" y cuando adquieren un desgaste excesivo o muy irregular. Para tomar la decisión correspondiente, se tendrán en cuenta los resultados de las inspecciones realizadas según lo indicado en el apartado 5.1.

Antes de iniciar la sustitución de un carril debe hacerse una prospección para determinar la longitud de carril a reemplazar, teniendo en cuenta que debe ser del mismo perfil y de calidad de acero igual o mejor, así como la ubicación de soldaduras cercanas.

En cuanto a la distancia mínima (cupón mínimo exigible) a considerar en plena vía entre dos soldaduras aluminotérmicas, dos soldaduras eléctricas, aluminotérmica y eléctrica o aluminotérmica/eléctrica y extremo de carril, será de:

- 6 m para tramos con velocidad igual o menor a 160 km/h.
- 9 m para tramos con velocidad superior a 160 km/h e inferior a 200 km/h.

- 18 m para tramos con velocidad igual o mayor a 200 km/h. En el caso de dos soldaduras eléctricas, esta distancia puede reducirse a 12 m.

De forma análoga, con carácter excepcional y previa solicitud a Adif y con la autorización del área técnica responsable, se pueden aceptar entre aparatos de vía<sup>1</sup>, como distancias mínimas<sup>2</sup>, las siguientes:

- Entre 2 soldaduras aluminotérmicas: 2,4 m.
- Entre 1 soldadura eléctrica y 1 aluminotérmica: 1,8 m.
- 1 soldadura aluminotérmica y 1 junta o 1 junta aislante encolada: 3,6 m.
- 1 soldadura eléctrica y 1 junta o 1 junta aislante encolada: 3 m.

Por otro lado, deben realizarse las siguientes operaciones:

- Cuantificar el pequeño material a sustituir por inutilidad.
- Tener en cuenta la maquinaria y las herramientas que han de emplearse y si procede avisar al equipo de soldadura aluminotérmica para soldar los carriles o cupones de carril, si se tratase de vía sin junta.
- Informar, si fuera necesario, a otros servicios que pudieran verse afectados (por ejemplo, al área de electrificación, para garantizar el retorno de la corriente, y al área de señalización, para desmontar y montar sus instalaciones y para garantizar la circulación mientras estén dichas instalaciones fuera de servicio).

### 5.3.1.2.- VÍAS CON JUNTAS

Para sustituir un carril en estas vías se utilizará otro cuyos desgastes varíen, como máximo, en 2 mm con el que ha de embridarse. Se podrían aceptar desgastes mayores a este valor, hasta una diferencia de 5 mm, debiendo en este caso realizar labores de acondicionamiento manual, como por ejemplo amolado, para evitar una degradación rápida de las juntas.

Si fuese necesario, los tornillos de brida deben estar correctamente lubricados para su manipulación.

Para quitar la sujeción del carril y volver a colocarla es necesario proceder como se indica en el apartado 5.5.4.

Una vez sustituido el carril, se comprobará el estado de la vía conforme a lo indicado en el apartado 4 en referencia a las comprobaciones previas a la devolución de la vía a condiciones nominales.

En las operaciones de sustitución de carril deben observarse las siguientes prescripciones.

- Para reducir el ancho de las calas es necesario sustituir un carril por otro de mayor longitud.

<sup>1</sup> Estas medidas se refieren únicamente a la longitud mínima entre aparatos de vía, y hay que diferenciarlas de las distancias entre las soldaduras internas dentro del propio aparato, bien sea entre las eléctricas de los cruzamientos, juntas aislantes encoladas o las aluminotérmicas interiores, que dependerán del propio diseño del aparato y su geometría. Este vendrá definido en el plano de fabricación y contará con la aprobación de la dirección técnica.

<sup>2</sup> Debe evitarse la disposición de aparatos con soldaduras a tope, dado que esta situación puede forzar a sustituir componentes de los aparatos cuando sea preciso la renovación de la soldadura. Solo en casos excepcionales, en los que por motivos muy justificados técnicamente de condicionamiento del trazado, la distancia entre dos aparatos de vía contiguos no pudiera cumplir con las distancias mínimas anteriores, se podrá estudiar el suministro de aparatos de vía con las contraaguas, cupones o antenas más largas, para enlazar ambos aparatos a tope.

- Para abrir el ancho de las calas se pueden sustituir carriles largos por cortos, o dar un corte a un carril eliminando los taladros del embrizado y haciendo otros nuevos. En ambos casos, se precisa realizar el reparto de las calas correspondientes. Se seguirán las prescripciones establecidas en la NAV 3-0-7.0.

### 5.3.1.3.- VÍA SIN JUNTAS

Al realizar la sustitución es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Es preciso determinar la longitud exacta del carril a intercalar para hacer la sustitución (ver apartado 5.3.1.1).
- Los cortes y las soldaduras aluminotérmicas deben realizarse como indica la NAV 3-3-2.1.
- Si al realizar un corte en la barra larga se comprueba la existencia de esfuerzos de compresión, se realizará otro o más cortes hasta que deje de haberlos.
- Al ejecutar los trabajos no deben dañarse los carriles, las traviesas, ni la sujeción.
- Una vez sustituido el carril, se comprobará el estado de la vía conforme a lo indicado en el apartado 4 en referencia a las comprobaciones previas a la devolución de la vía a condiciones nominales.
- Si la temperatura del carril es menor de  $(t_n - 5^\circ\text{C})$ , se calculará la longitud del cupón a intercalar (L2), teniendo en cuenta las calas y la variación de longitud por el efecto de la temperatura.
- Cuando la operación se realice con temperatura del carril fuera del intervalo señalado en la NAV 7-1-4.1 y sea necesario emplear tensores al ejecutar la segunda soldadura, se seguirán las prescripciones de dicha norma al respecto.

La sustitución de una barra de hasta 18 m de longitud debe efectuarse con temperatura del carril, comprendida, siempre que sea posible, entre  $(t_n \pm 3^\circ\text{C})$ , y realizar la siguiente secuencia de operaciones:

- Marcar con rotulador dos trazos finos, en el borde no activo de la cabeza del carril, para fijar la situación de cada corte con objeto de medir con exactitud la longitud (L1) del carril que se va a sustituir.
- Determinar la longitud L2 del cupón a intercalar, que ha de ser igual a L1 menos el valor de las dos calas de soldeo, según el procedimiento elegido (Ver NAV 3-3-2.1.).
- Ejecutar los dos cortes en el carril, en los puntos establecidos.
- Aflojar y quitar la sujeción de las traviesas correspondientes (ver NAV 3-3-2.1).
- Sustituir el carril o cupón de carril.
- Ejecutar las soldaduras aluminotérmicas correspondientes.
- En el caso de que la temperatura del carril, no se encuentre en el rango  $(t_n \pm 3^\circ\text{C})$  se procederá a homogeneizar las tensiones en 50 metros a cada lado de cada soldadura (ver NAV 7-1-4.1.), o bien neutralizar, según corresponda tal y como se indica en tabla 2 de este apartado.
- Colocar las sujeciones en las traviesas y apretarlas de nuevo.

Cuando por necesidades de la explotación no se haya podido respetar la secuencia anterior, será necesario realizar la preceptiva neutralización de estas tensiones con el fin de adecuar el estado tensional del carril a las condiciones óptimas, según las prescripciones de la NAV 7-1-4.1.

Para el caso de barras de longitud mayor de 18 m y menor o igual de 72 m, se procederá como en el caso anterior, pero homogeneizando, en su caso, tensiones en 100 m a cada lado de cada soldadura.

En sustituciones de carril con longitudes iguales o mayores a 72m, se neutralizará siempre, a no ser que la temperatura del carril ( $t_c$ ) esté dentro del rango ( $t_n \pm 3^\circ\text{C}$ ). Si por algún motivo no se pudieran realizar las soldaduras, y se montase vía provisional con juntas, se deberán dejar las calas que le correspondan, teniendo preparado a su vez, si fuese necesario, cables de 120 mm<sup>2</sup> de sección que sirvan para la corriente de retorno.

A continuación, la siguiente tabla muestra lo anteriormente explicado a modo de resumen:

Longitud cupón (L2)	Rango de temperatura	Acción	Longitud de la acción (m) Ver NAV 7-1-4.1
$\leq 18$ m	$(t_n \pm 3^\circ\text{C})$	No es necesaria	-
$\leq 18$ m	Entre $(t_n + 3^\circ\text{C})$ y $(t_n + 8^\circ\text{C})$ ; o bien entre $(t_n - 3^\circ\text{C})$ y $(t_n - 8^\circ\text{C})$	Homogeneizar	50+18+50
$\leq 18$ m	Fuera de los rangos anteriores	Neutralizar	150+150 desde el punto fijo establecido
$18\text{ m} > L2 > 72\text{ m}$	$(t_n \pm 3^\circ\text{C})$	No es necesaria	-
$18\text{ m} > L2 > 72\text{ m}$	Entre $(t_n + 3^\circ\text{C})$ y $(t_n + 8^\circ\text{C})$ ; o bien entre $(t_n - 3^\circ\text{C})$ y $(t_n - 8^\circ\text{C})$	Homogeneizar	100+longitud cupón+100
$18\text{ m} > L2 > 72\text{ m}$	Fuera de los rangos anteriores	Neutralizar	150+150 (longitud cupón y añadir los metros necesarios para que la semibarra sea de sea 150 m a cada lado del punto fijo establecido)
$\geq 72$ m	$(t_n \pm 3^\circ\text{C})$	No es necesaria	-
	Fuera del rango anterior	Neutralizar	150+150 (semibarra mínima de 150 m a cada lado del punto fijo establecido)

Tabla 2. Operaciones de neutralización/homogeneización en sustitución de carril.

#### 5.3.1.4.- COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE LA VÍA A CIRCULACIÓN EN CONDICIONES NOMINALES.

Se realizarán las siguientes verificaciones:

- Comprobar que las fases de neutralización u homogeneización de tensiones se han realizado según las prescripciones de la NAV 7-1-4.1.
- Comprobar los parámetros geométricos de la vía, mediante medios adecuados y aceptados por Adif, conforme al apartado 4 de esta norma.
- Inspección visual de materiales y su correcto posicionamiento en la vía.
- Comprobar el correcto apretado de las sujeciones en las traviesas en las que se haya actuado.
- Comprobar la ausencia de obstáculos en la vía.
- Procurar la limpieza del entorno.

### 5.3.2.-ROTURAS DE CARRIL

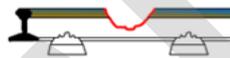
Se entiende por rotura de carril cualquier carril separado en una o varias piezas, o cualquier carril del que se desprende una pieza de metal, causando una falla de más de 50 mm de longitud y de más de 10 mm de profundidad en la superficie de rodadura, según se define en el RD 929/2020.

En lo referente a esta norma, se considerará como fractura a aquel defecto que no alcance las dimensiones anteriormente definidas para una rotura. Serán fracturas limpias aquellas que tengan los dos bordes separados, interrumpiendo el circuito de vía, sin ocasionar fragmentos intermedios.

Las roturas de carriles pueden producirse debidas a defectos internos o a desperfectos en la superficie de rodadura y, en ambos casos, se precisa tener conocimiento de ellos mediante prospecciones para prever su tratamiento. Se recomienda el análisis de las roturas producidas en laboratorio interno de Adif una vez se haya retirado el carril de la vía.

Se considera que la vía es intransitable, en los siguientes casos:

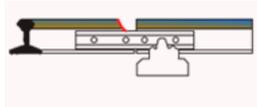
- Exista un carril roto conforme a la definición anterior. Esta situación no permite su reparación provisional mediante embridado sobre la rotura.



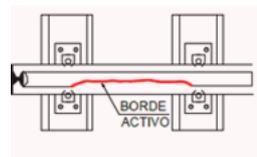
- Existan fracturas limpias sucesivas, en las que queden segmentos de carril entre soldadura y junta de vía apoyando en menos de dos traviesas, cualquiera que sea la longitud de las fracturas. Esta situación no permite su reparación provisional mediante embridado sobre la zona de fracturas.

Aún sin haberse producido los casos anteriores, se considera la vía intransitable hasta que se realice una reparación provisional o definitiva, debiendo interrumpirse la circulación, cuando:

- Exista una fractura limpia del carril con alguna de las siguientes características:
  - Tiene una longitud menor de 50 mm pero presenta fisuras en alguno de los extremos del carril.
  - Tiene una laguna superior a 50 mm en la cabeza de carril.
- Exista una fractura múltiple de carril, entendiéndose por esta la que afecta al menos a cabeza, alma y/o patín, aunque la longitud afectada de cada una de ellas sea inferior a 50 mm o la profundidad menor a 10 mm.
- En junta aislante encolada, con fractura transversal sencilla entre traviesas y entre bridas fuera del apoyo, con desprendimiento de partes de la cabeza de carril.



- Fractura en la cabeza del carril, en el borde activo



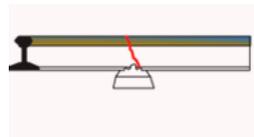
- Fractura en las partes móviles de aparatos de vía.

Se considera la vía transitable con implantación de LTV (10 km/h), en los casos siguientes:

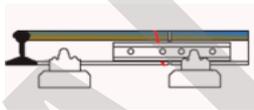
- Fractura limpia de carril entre traviesas, con una longitud menor de 50 mm y que no presenta fisuras en alguno de los extremos del carril. Distancia hasta la siguiente junta de carril (no soldadura) por lo menos 2 cajones entre traviesas.



- Fractura transversal sencilla sobre la traviesa. Distancia hasta la siguiente junta de carril (no soldadura) por lo menos 2 cajones entre traviesas.



- En junta aislante encolada, con fractura entre bridas fuera del apoyo, sin desprendimiento de partes de la cabeza de carril.



- Fractura en la cabeza del carril, no en el borde activo.



Cuando exista un carril defectuoso con posibilidad de que la línea sea transitable se adoptarán las medidas enumeradas a continuación y desarrolladas en los siguientes subapartados, según proceda:

- Medidas inmediatas.
- Consolidación provisional.
- Reparación provisional.
- Reparación definitiva.

### 5.3.2.1.- MEDIDAS INMEDIATAS

Ante una rotura (ver apartado 3), la medida inmediata a implantar será la interrupción total de circulación.

Si el defecto o fractura no se puede embridar, y dependiendo de la longitud y estado del mismo, si es transitable, la velocidad será inferior a 10 km/h (paso de hombre).

Se comunicará al centro de control de tráfico el establecimiento de una LTV, o de otras restricciones al tráfico que se consideren pertinentes, de acuerdo con el Reglamento de Circulación Ferroviaria y los procedimientos vigentes. Con posterioridad, y si fuera necesario, se llevarán a cabo las actuaciones oportunas para la correcta señalización en caso de implantación de una LTV.

### 5.3.2.2.- CONSOLIDACIÓN Y REPARACIÓN PROVISIONAL

Cuando un carril tenga un defecto grave o una rotura situada muy cerca de una traviesa, esta se desplazará hasta situarla bajo el defecto o rotura, de manera que la sección dañada del carril apoye sobre ella, siempre que el defecto no sea embridable.

Si el defecto quedase algo alejado, se introducirá una traviesa o un taco de madera debajo de él (si fuera necesario), se clavará el carril a este soporte mediante placa metálica y tirafondos y se calzará firmemente.

El carril afectado, siempre que sea posible, se embridará con un sistema de embridado adecuado y reconocido por Adif. Esta operación permite quitar el soporte colocado anteriormente, o devolver la traviesa desplazada a su sitio, cuando se considere oportuno. Suelen utilizarse sistemas de embridado en diferentes situaciones, siendo las más frecuentes:

- Cuando se produce alguna fractura o fisura en carril o en alguna de sus soldaduras.
- Cuando se trata de soldar barras largas.
- En líneas de Red tipo A<sup>3</sup>, cuando se realiza cualquier soldadura, hasta la realización de la auscultación de ultrasonidos.
- Cuando se detectan defectos en carriles o soldaduras mediante equipo embarcado o a pie hasta que se realiza la sustitución de cupones.

Cuando sea posible embridar, se actuará de la forma siguiente:

- En líneas de la Red tipo A:
  - La velocidad de paso mediante LTV debe ser de 30 km/h, ya que no se conoce en un primer momento si pueden existir otros defectos internos en el carril existente que se detectarán mediante auscultación ultrasónica de manera obligatoria.
  - Una vez realizada dicha auscultación, podrán darse las siguientes circunstancias:
    - Si no se detectan defectos internos, se mantiene el embridado y la LTV se puede aumentar hasta 80 km/h.
    - Si existen defectos que sobrepasen los Límites de Intervención (IL), se mantiene el embridado y se cambiará el cupón en intervención programada, según las Instrucciones Técnicas de Adif.
    - Si existen defectos que sobrepasen los Límites de Actuación Inmediata (IAL), se mantiene el embridado y se define el alcance de la actuación conforme con las Instrucciones Técnicas de Adif, con el fin de sustituir el cupón de la forma más inmediata posible.
- En el resto de líneas:
  - La velocidad de paso mediante LTV debe ser de 30 km/h, ya que no se conoce en un primer momento si pueden existir otros defectos internos en el carril existente.
  - Cuando sea posible, se realizará la auscultación ultrasónica de los extremos del carril afectado (recomendado para tramos con  $v > 160$  km/h), se mantendrá el embridado y se procederá igual que en las líneas de la Red tipo A.

<sup>3</sup> Definición de tipos de líneas según Reglamento de determinación de los cánones ferroviarios. La clasificación de las distintas líneas por tipos se puede consultar en la Declaración sobre la Red .

- En el resto de casos, en los que no se haya llevado a cabo la auscultación ultrasónica, se conservará la LTV a 30 km/h mientras se mantenga el embridado. Alternativamente, se considerará la posibilidad de elevar la LTV a 60 km/h siempre que pueda establecerse una supervisión intensiva y acorde al tráfico de la línea.

Si no es posible embridar, se procederá a la reparación provisional mediante cuponado. Esta se realizará teniendo en cuenta las indicaciones del apartado 5.3.2.1. y se procederá, adicionalmente, a llevar a cabo las siguientes actividades:

- Apretar correctamente la sujeción en 50 metros a cada lado de la rotura.
- Preparar un cupón que se vaya a colocar para el embridado en sus extremos.
- Cortar un trozo del carril a reparar de longitud igual a la del cupón, más la cantidad necesaria para las dos calas correspondientes con la herramienta adecuada, y dando los cortes en vanos entre traviesas.
- Colocar el cupón unido a las semibarras mediante bridas, empleando los sistemas de embridado, atornillados, o no, que sean necesarios. Las dos juntas que se formen deben quedar situadas en los vanos entre traviesas.
- Restablecer las conexiones eléctricas y los circuitos de vía, comprobando su funcionamiento por el agente que corresponda.
- Cuando la temperatura del carril sobrepase ( $t_n + 10^\circ\text{C}$ ) se implantará una LTV de 80 Km/h en las líneas de la Red tipo A y de 60 km/h en el resto de líneas.

Si la rotura afecta a una junta aislante encolada y no se dispone de repuesto, el cupón que se utilice se embridará con una junta aislante donde convenga, antes de la reparación definitiva.

En cualquier caso, se supervisará el apriete de la tornillería hasta la reparación definitiva. Es recomendable que los tornillos vengán dotados de sistemas antiaflojado para evitar la vigilancia continua. En caso de la ausencia de este sistema, se debe realizar, al menos, una comprobación semanal del estado correcto de los componentes del embridado, acorde al tráfico de la línea.

Los sistemas de embridado tienen como función asegurar, de forma rápida, la circulación sobre los carriles. Tal misión se considerará circunstancial y deben levantarse en el menor período de tiempo posible, una vez eliminada la causa que ha provocado su empleo y colocación.

En ocasiones, puede darse la circunstancia de que no sean necesarias las operaciones provisionales descritas y se pase directamente a una reparación definitiva tras la toma de medidas inmediatas.

### 5.3.2.3.- REPARACIÓN DEFINITIVA

#### 5.3.2.3.1.- Vía con juntas

Se procederá según lo indicado en el apartado 5.3.1.2.

Cuando se produzca, en vía general, la rotura de una de las bridas de una junta, a efectos de implantación de medidas inmediatas, se considerará como una rotura de carril, y se procederá a la sustitución de la misma con una brida de igual o similares características.

En vías de apartado de estación, se considerará rotura a efectos de implantación de medidas inmediatas cuando se rompan ambas bridas y se procederá como se especifica en el párrafo anterior, siempre que sea posible la circulación de trenes en esta situación.

### 5.3.2.3.2.-Vía sin juntas

Las reparaciones definitivas obedecen al principio general de introducir en la vía una cantidad de material idéntica a la que se retira.

En el caso de que se produzca la reparación definitiva sin realizar la reparación provisional, se procederá según lo indicado en el apartado 5.3.1.3.

En el caso de que se haya llevado a cabo una reparación provisional previa, o se haya producido desprendimiento de material en la cabeza del carril, y no se pueda reparar mediante recargue según normativa de Adif existente al respecto, se procederá de la siguiente forma:

- Cuando la operación lo permita, se recomienda el marcaje previo en la cara no activa de un punto de control a cada uno de los lados de la rotura, a distancias "a" y "b" de la misma, anotando dichos valores, en metros exactos con precisión de milímetros de tal forma que estos puntos permanezcan en las semibarras cuando se den los cortes para intercalar el cupón de esta reparación. Se debería medir la separación "r" (Ver Imagen 8).

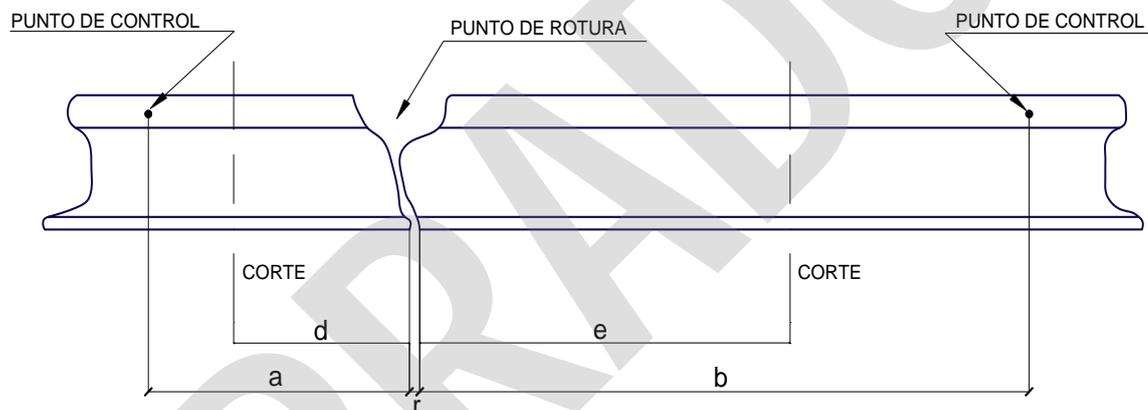


Imagen 8.- Separación en el punto de rotura de un carril.

- Preparar un cupón de longitud,  $m = d + e$  (ver Imagen 8) menos el valor de las dos calas de soldeo.
- Se añade el cupón siguiendo el proceso descrito en el 5.3.1.3.

### 5.3.3.-SUSTITUCIÓN DE JUNTA AISLANTE

Cuando una junta aislante haya sufrido desgastes que puedan afectar su integridad y funcionalidad, según se establece en la normativa, procedimientos e instrucciones internas de Adif, se procederá a sustituirla de la siguiente manera:

#### 5.3.3.1.- PARA JUNTAS AISLANTES DESMONTABLES

- Desmontar completamente la junta.
- Reconocer minuciosamente los extremos de los carriles después de limpiarlos con cepillo de púas metálicas.
- Comprobar el estado de todos los elementos que componen la junta y reemplazar los defectuosos.

- Limar las rebabas de los carriles, retirando las limaduras por encima y por debajo de los patines.
- Rectificar el valor de la cala siempre que sea posible y cuando sea necesario.
- Sustituir los elementos inútiles que forman la junta.
- Nivelar, alinear y perfilar la zona afectada, comprobando que el balasto está limpio y no está en contacto con los carriles.

### 5.3.3.2.- PARA JUNTAS AISLANTES ENCOLADAS

En cuanto a las longitudes de las juntas aislantes encoladas descritas en este apartado, se refieren a las de los cupones de carril a sustituir. Aquellas fabricadas en taller, están estandarizadas y validadas.

**a.- Para sustituir una junta aislante encolada se empleará** otra de la longitud adecuada encargada a taller según medidas disponibles, operando como se indica en el apartado 5.3.1 y observando lo siguiente:

- El eje de la junta debe distar, como mínimo, 132,5 milímetros y como máximo 182,5 milímetros del eje de la traviesa situada a continuación de él según el sentido de la circulación en la vía doble o en el correspondiente al del mayor tráfico, en la única.
- Las juntas aislantes encoladas no deben calentarse y, por tanto, queda prohibido soldar conexiones a menos de 0,50 metros de sus bridas, excepto en dobles diagonales.
- Está prohibido aflojar o apretar los tornillos de su embrizado.

**b.- Para sustituir una junta aislante encolada por otra de la misma longitud,** debe hacerse lo siguiente:

- Levantar la junta inútil y la longitud de barra larga necesaria para introducir en su lugar la nueva y el cupón que se ha soldado, operando como indica el apartado 5.3.1, teniendo en cuenta que la longitud es igual a la de la nueva junta más la del cupón que se le ha unido y, además, todo lo que consta en el apartado anterior.

### 5.3.4.-REPARACIÓN DE SOLDADURAS

Las soldaduras eléctricas admiten reparaciones en la cabeza del carril, de acuerdo con procedimientos aceptados técnicamente por Adif.

La soldadura aluminotérmica, generalmente, no se puede reparar en la vía. Se debe proceder a intercalar un cupón en la barra larga, operando como se indica en el apartado 5.3.1.

Cuando existan lagunas o diferencias de altura se podrán reparar mediante recargue tanto las soldaduras eléctricas como las aluminotérmicas, según las prescripciones de la normativa vigente de Adif sobre recargue.

Asimismo, cuando la soldadura no tenga un defecto interno, ni fracturas o fisuras y tan sólo carezca de la geometría adecuada, siempre que sea posible y de acuerdo a la NAV 3-3-2.1 y a la NAV 3-3-2.6, según el tipo de soldadura que corresponda, podrá repararse mediante amolado.

### 5.3.5.-AMOLADO DE CARRIL

Los defectos del carril de tipo superficial detectados en vía y en aparatos de vía deben eliminarse. Dependiendo de las características y dimensiones de los mismos se pueden reparar mediante el perfilado de carril siguiendo lo indicado en la NAV 7-5-2.2. Para los defectos de una profundidad inferior a 1,5 mm se puede aplicar un amolado de carril.

El proceso implica el uso de fricción con elementos rotativos de material pétreo para eliminar irregularidades y desgastes en la superficie de los carriles con el objetivo de mantener el perfil adecuado y mejorar su contacto con la rueda.



Imagen 9.- Tren amolador

El amolado debe realizarse con la vía bien nivelada y alineada (Ver NAV 7-5-2.2).

### 5.3.6.-FRESADO DE CARRIL

Implica la eliminación de una capa superficial del carril mediante el uso de una máquina fresadora. La extracción de acero se realiza con elementos metálicos cortantes dispuestos según el perfil de diseño de la banda de rodadura y del borde activo del carril. Trabajan a una velocidad de rotación menor que las muelas y menor velocidad de avance, pero el sistema genera menor calentamiento y tiene mayor profundidad de trabajo.

En defectos de profundidad superior a 1,5 mm proporciona mayor rendimiento y menor coste que el amolado. Se procederá tal y como indica la NAV 7-5-2.2.



Imagen 10.- Unidad fresadora bajo tren.



Imagen 11.- Rodillo fresador.

### 5.3.7.-CORTE DE CARRIL

Los cortes de carril se realizan de acuerdo con las prescripciones de la NAV 3-3-2.1.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Como se mencionó anteriormente, siempre que la línea férrea se encuentre electrificada deberá disponerse el cable de continuidad eléctrica acotando la zona de trabajo.
- Deberá analizarse la conveniencia de instalar tensores de ancho de vía o piezas de guiado cuando se realicen cortes de carril en tramos con curvas de radio reducido para evitar los movimientos laterales.
- Antes de realizar el corte se procederá a desclavar la sujeción o sujeciones que pudieran entorpecer las tareas con la tronadora.
- Antes de comenzar el corte, se deberá fijar la tronadora al carril por medio de la abrazadera.



Imagen 12.- Rodillo fresador

- Para evitar que las partículas incandescentes producidas por el corte contacten con la vegetación de las cunetas, deberá disponerse de los medios de protección que se determinen en cada caso. Una vez realizado el corte se procede al saneamiento de los extremos del carril utilizando un cepillo o lima por si hubiera rebabas.
- En todo caso se tomarán las medidas requeridas para evitar que se produzcan conatos de incendios, obteniéndose los permisos específicos para la realización de esta actividad en época estival.

### 5.3.8.-TALADRADO EN CARRIL

Para la ejecución de los mismos en el carril de las líneas de ferrocarril gestionadas por Adif se debe seguir lo indicado en la norma NAV 3-0-7.0. Sus prescripciones son extensivas a cualquier operación de taladrado mencionada en esta norma.

Se deben respetar tanto los criterios de ejecución y calidad de los taladros, como los relativos a la aceptación de los mismos.

De forma adicional, y complementando al contenido de la NAV 3-0-7.0, se aceptará el uso de la fresadora, prohibiendo en todo caso el uso del soplete.

## 5.4.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LAS TRAVIESAS

### 5.4.1.-SUSTITUCIÓN DE TRAVIESAS

Es necesario sustituir las traviesas por diversas causas, por ejemplo, cuando quedan inutilizables, o cuando, por funcionalidad, se necesite cambiar las habituales de un tramo por otra tipología, como las polivalentes.

Antes de iniciar la operación de sustitución de traviesas es necesario realizar una prospección para determinar la cantidad de traviesas y de pequeño material necesario y su tipología. Durante la misma, se marcarán las traviesas que haya que sustituir y la posición de las nuevas sobre el carril.

#### 5.4.1.1.- CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

- En situaciones en las que existan limitaciones de gálibo vertical, deberán emplearse traviesas de canto reducido, preferentemente de hormigón, salvo en tramos metálicos y aparatos de vía, atendiendo a las condiciones de diseño del tramo sobre el que se actúe.
- Desde que se inicien los trabajos y hasta que se restablezca la velocidad máxima, se supervisará de forma intensiva conforme al criterio del área responsable de la actuación, cuando sea previsible que la temperatura puede ser mayor de  $(t_n + 10^{\circ}\text{C})$ .
- Los materiales, herramientas y maquinaria deben depositarse en el tajo de trabajo manteniendo las distancias de seguridad a la vía.
- En su caso, se informará al área de Control, Mando y Señalización (CMS) responsable para que el desmontaje y montaje posterior de sus instalaciones, garantizando las condiciones de circulación conforme a la reglamentación vigente, mientras se estén ejecutando los trabajos.
- Después de la sustitución de traviesas se dejará circular a los trenes a la velocidad máxima si el tramo de vía se trata con estabilizador dinámico.
- Si la vía no se trata con estabilizador, se implantará una limitación de velocidad a 80 km/h hasta que circulen por el tramo afectado 100.000 toneladas.
- Se realizará la neutralización una vez estabilizada en segunda nivelación o una vez hayan circulado 100.000 t en vía sin estabilizar.

#### 5.4.1.2.- SUSTITUCIÓN AISLADA DE TRAVIESAS DE FORMA MANUAL

Para la sustitución de una traviesa la secuencia de operaciones a realizar será la siguiente:

- Se procederá al desherbado.
- Se descubrirá cualquiera de los dos cajones colaterales de la traviesa a sustituir por medio de picos, palas, rastrillas y bioldos (horcas), pudiéndose utilizar una o varias de estas herramientas, apilando el balasto de tal forma que no interfiera con el gálibo de implantación de obstáculos según la Instrucción Ferroviaria de Gálibos. Si hubiera que sustituir dos traviesas seguidas valdría con descubrir el cajón existente entre ambas.
- Una vez descubierto, o incluso antes, se marcará en el patín del carril, por medio de una tiza, la situación del eje de las sujeciones, teniendo en cuenta la tolerancia con respecto a la traviesa que le precede, con el fin de colocar la nueva traviesa que se inserte posteriormente en la marca realizada y aflojar y quitar las sujeciones de la traviesa a sustituir.
- Por medio de gatos, se podrá levantar ligeramente la vía por ambos hilos hasta que se puedan sacar las placas de asiento, o exista el espacio suficiente para evitar el rozamiento de la traviesa con el patín del carril.
- Una vez realizadas las operaciones anteriores y por medio de unas barras metálicas, bates o herramientas similares, se situará la traviesa a sustituir en el centro del cajón descubierto.
- Por medio de las tenazas de traviesa correspondientes, con las barras metálicas o incluso con otros medios manuales, se sacará la traviesa de la vía y se depositará en el exterior de ésta, donde no moleste para continuar con las siguientes operaciones.



Imagen 13.- Extracción de la traviesa.

- Se realizará una pequeña limpieza en altura del balasto en toda la zona donde apoyará la base de la nueva traviesa a instalar, para evitar en las siguientes operaciones que la vía quede más alta que su rasante teórica, así como del balasto del cajón contiguo que pueda impedir situar dicha traviesa en su posición correcta.
- Por medio de tenazas, con las barras metálicas o incluso con otros medios manuales, se insertará la nueva traviesa en la vía utilizando el mismo cajón por el que se retiró la traviesa vieja.



Imagen 14.- Uso de tenazas para sustitución aislada de traviesa.

- Por medio de las herramientas anteriormente citadas, se insertará la placa de asiento correspondiente, excepto en la traviesas que se recepcionen premontadas, apretando su sujeción ligeramente, colocándola de forma que la ubicación de sus sujeciones coincida con las marcas realizadas con la tiza anteriormente, dando el apriete a la sujeción tal y como se indica en el apartado 5.5.1, en traviesas de madera, y 5.5.2 en traviesas de hormigón.



Imagen 15.- Colocación de la sujeción.

- Se comprobará el descuadre y la distancia con las traviesas contiguas, en el caso de no haber podido realizar las marcas de las sujeciones o no haber existido una traviesa en ese punto con anterioridad y se comprobará igualmente el ancho de vía.
- Se volverá a tapar el cajón con el balasto que se sacó inicialmente por medio de palas, rastrillas o bieldos bateando la traviesa con el bate (o bateadoras ligeras) y se compactará con maquinaria ligera. Se perfilará dejando el perfil de balasto similar al del resto de la vía por medio de rastrillas, palas, etc.



Imagen 16.- Cierre del cajón.

#### 5.4.1.3.- SUSTITUCIÓN DE TRAVIESAS POR MEDIO DE RETROEXCAVADORA CON PINZAS Y ESCUDO

Es una de las operaciones más habituales que se ejecutan dentro del mantenimiento de superestructura. La secuencia de operaciones a realizar en este caso será la siguiente:

- Se marcará la rasante de la vía y se tomarán referencias fijas previas.
- Se marcará en el patín del carril, por medio de una tiza, la situación del eje de las sujeciones, teniendo en cuenta la tolerancia con respecto a las traviesas adyacentes, o bien se realizarán las marcas a la distancia requerida por la normativa vigente con el fin de colocar la nueva traviesa que se inserte posteriormente en el mismo lugar, aflojando y quitando las sujeciones de las traviesas a sustituir.
- Dependiendo de la maquinaria utilizada, primeramente se vaciarán los cajones por medio del escudo desguarnecedor, o método similar. Es importante que en esta fase de los trabajos, la máquina no clave el escudo por debajo de la capa de balasto, dañando la costra situada entre ese balasto y la plataforma. Para que esto pueda ser ejecutado con algo de precisión, deberá respetarse una profundidad máxima de trabajo por debajo de la cota inferior de la traviesa de entre 20 y 25 cm. Previamente a esta actividad, se tomarán los datos necesarios para determinar la profundidad deseada para que se pueda ejecutar adecuadamente.
- Por medio de las "pinzas" o sistemas similares, se procederá a la extracción longitudinal de las traviesas, posicionándolas en un lugar en el cual no interfieran a las posteriores operaciones hasta su retirada definitiva. En esta fase del proceso, y trabajando en vía doble, el operario, con el fin de coger el impulso necesario para poder extraer la traviesa, realiza un giro del conjunto escudo-pinza que puede invadir el gálibo de la otra vía, provocando un riesgo para las circulaciones que pudieran existir. Siempre que se mantenga la circulación por la otra vía, las máquinas deberán llevar operativos los sistemas de limitación de movimientos en horizontal, cuantificando la amplitud que deberá limitarse al movimiento para no invadir el espacio adyacente.

- Por medio de las citadas "pinzas" o sistemas similares, se procederá a insertar las traviesas nuevas en la vía y que se encuentran situadas al lado de la misma, por los mismos cajones por los cuales se extrajeron las traviesas viejas. Al igual que en la fase anterior del proceso, el operario, en la fase de arrastre de la traviesa nueva hacia su posición, puede provocar una invasión parcial del gálibo de la vía contigua cuando se trabaje en vía doble. Es de gran importancia que, al igual que en la fase anterior, la máquina lleve activados los dispositivos de restricción de la amplitud del giro en horizontal para impedir la invasión de gálibo.
- Una vez introducidas, las traviesas serán colocadas de tal forma que sus sujeciones coincidan con las marcas realizadas con anterioridad, dando a las sujeciones el apriete correspondiente.
- Una vez realizado el apriete de las sujeciones, se podrá nivelar y realizar la alineación de la vía por medio de bateadoras ligeras manuales y gatos de vía, o bien, por medio de bateadoras y perfiladoras pesadas de vía, cubriendo posteriormente y en su totalidad cada uno de los cajones de balasto y dejando el perfil de la banqueta correspondiente. En el caso de sustituciones puntuales, la nivelación y alineación se realizará por medio de bateadoras ligeras manuales y gatos de vía, excepto en líneas de la Red tipo A, en las que obligatoriamente se deberá nivelar y alinear con maquinaria pesada.



Imagen 17.- Colocación por medio de pinzas de traviesas nuevas.

#### 5.4.1.4.- SUSTITUCIÓN DE TRAVIESAS DE MADERA Y BIBLOQUE DE HORMIGÓN POR TRAVIESAS POLIMÉRICAS

La alternativa por excelencia a la sustitución de traviesa de madera y/o bloque, es la traviesa de hormigón monobloque. Sin embargo, existen situaciones en que, por razones técnicas, el proyecto contempla el empleo de traviesa de madera o una alternativa válida a esta frente al uso de traviesa de hormigón monobloque, como por ejemplo:

- Túneles y situaciones de gálibo reducido con proximidad de sustrato, donde la traviesa de hormigón de canto reducido no resulta compatible dimensionalmente.
- Tramos metálicos.
- Algunos tipos de aparatos de vía.
- Sustituciones puntuales por mantenimiento en tramos con traviesa de madera.

Para estos casos, aparece como alternativa la traviesa polimérica, con características que les confieren un gran espectro de aplicación, tales como elevada vida útil (probablemente similar al hormigón y notablemente superior a la madera), versatilidad en geometrías y dimensiones y conservación del ancho de vía, gran aislamiento eléctrico, resistencia al fuego, alta elasticidad y sostenibilidad ambiental (reciclable y no requiere impregnación química). Su comportamiento en general es análogo al de la madera.

También son aplicables para sustituir traviesas de hormigón bloque en las que sea preciso la sustitución puntual de una traviesa por diversas causas como: rotura, pérdida de sujeción, sujeción inútil.

Las características que deben tener las traviesas poliméricas según su uso, se muestran en la siguiente tabla:

USO DE TRAVIESAS POLIMÉRICAS			
Características	Uso en Vía General	Uso en Puentes Metálicos	Uso en Desvíos montados sobre traviesa de madera
Diseño	22,5 toneladas por eje, hasta 160 km/h		
Resistencia a arrancamiento de tirafondo	> 30 kN		
Resistencia eléctrica / aislamiento	> 50 kΩ		
Coefficiente de expansión térmica	< 55·10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	< 25·10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	< 55·10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Absorción de agua	< 2%		
Peso	Similar al de la madera		
Impregnación química	Libre de impregnación química		
Emisión de contaminantes	Sin emisión de contaminantes		
Reciclabilidad	Material reciclable		
Vida útil	50 años		
Dimensiones	Varias dimensiones estándar (1900-3500 mm)	A determinar según geometría del puente	Dimensiones entre 1900 mm y 5000 mm (mayores dimensiones podrán tener conexiones intermedias)

Tabla 3. Uso de traviesas poliméricas.

#### 5.4.1.5.- COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE LA VÍA A CIRCULACIÓN

Antes de entregar la vía a circulación se debe realizar:

- Inspección visual.
- Una auscultación geométrica de acuerdo a lo indicado en el apartado 4 de esta norma.

#### 5.4.2.-ZUNCHADO TRAVIESAS MADERA

En cuanto al zunchado se seguirá lo dispuesto en la ET 03.360.540.3.

Adicionalmente, se deberá tener en consideración lo siguiente:

- Una vez colocadas en vía puede ser necesario realizar esta operación dentro de los procesos de mantenimiento para reparar los zunchos en mal estado o en traviesas en las que es necesario reducir las hendiduras longitudinales.
- Una vez colocadas en vía puede ser necesario realizar esta operación dentro de los procesos de mantenimiento para reparar los zunchos en mal estado o en traviesas en las que es necesario reducir las hendiduras longitudinales.
- En los zunchados realizados dentro de las operaciones de mantenimiento, el punto de cierre puede quedar en la parte superior de la traviesa.

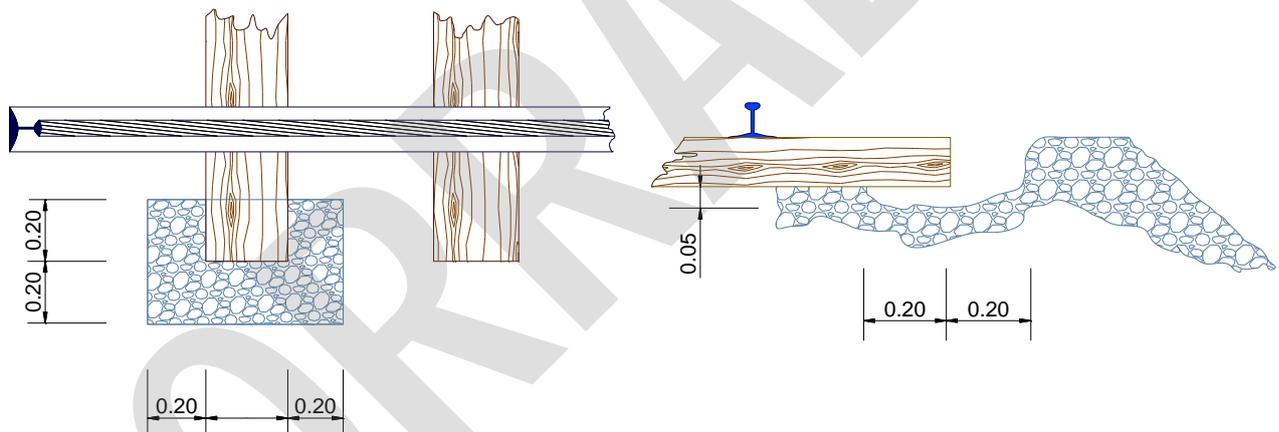


Imagen 18.- Descubierta de traviesa.

#### 5.4.3.-ESCUADRADO Y REDISTRIBUCIÓN DE TRAVIESAS

Teóricamente, el eje longitudinal de cada traviesa debe ser perpendicular al eje longitudinal de la vía, excepto en el caso de las traviesas de junta de la vía en curva donde hay que admitir el descuadre que originan los carriles largos y cortos, que no serán perpendiculares al eje, pero estarán posicionadas correctamente respecto a él. La posición de una traviesa se considera dentro de tolerancia de calidad cuando el descuadre real no difiere más de 5 centímetros con el teórico.

Para desplazar las traviesas a su sitio, se realizarán las siguientes operaciones que se describen por orden cronológico de ejecución. El balasto se retirará de los cajones entre 2 y 4 centímetros por debajo del asiento de las traviesas.

- Se levantará un hilo de la vía, o los dos simultáneamente si fuera necesario, mediante la acción de gatos de vía enfrentados dos a dos. Si el levantado de hilos es en un tramo continuado, la separación entre los gatos será una distancia suficiente para poder llevar a cabo la operación.
- Se aflojará la sujeción y se colocará la traviesa de forma oportuna.
- Puestas las traviesas en su sitio, se bajarán simultáneamente los gatos, poco a poco, se apretará la sujeción, se bateará con máquinas manuales de vibración, se compactará con medios manuales de mano y se perfilará con rastrillos, o dado el caso con maquinaria pesada, bateadora y perfiladora.

### 5.5.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS CONJUNTOS DE SUJECIÓN

Las traviesas deben estar bien sujetas a los carriles de la vía para garantizar la rigidez vertical y su estabilidad tanto longitudinal como transversal. Para ello, las sujeciones deben tener todos sus elementos constituyentes en buen estado y estar correctamente apretadas.

#### 5.5.1.-APRETADO Y CONSOLIDACIÓN DE SUJECIONES EN TRAVIESAS DE MADERA

La sujeción debe apretarse correctamente antes de nivelar y alinear, para cumplir su función en la vía.

En las sujeciones rígidas deben quedar apretados correctamente los tirafondos. En las sujeciones elásticas se apretarán y colocarán correctamente los tirafondos, las grapas, los topes, las piezas aislantes, los clips, los tornillos de gancho, etc.

Los tirafondos de la sujeción elástica y los de la rígida en traviesas de madera, se desconsolidan por: pudrición de la traviesa, hendidura longitudinal en la traviesa coincidente con los taladros de los tirafondos, desgaste del fileteado del tirafondo y por desgaste de la madera. Para corregir estos defectos se requiere: reducir las hendiduras zunchando la traviesa (ver apartado 5.4.2), sustituir el tirafondo con fileteado desgastado por otro nuevo, meter estaquillas en los agujeros para taladrar sobre ellas o, con preferencia, emplear espirales metálicas ya que con dichas espirales se consigue un mayor aprovechamiento de los tirafondos con el fileteado desgastado, un mejor aprovechamiento del taladro y un apretado más firme.

Antes de iniciar las operaciones debe hacerse una prospección para determinar el material que ha de sustituirse por inutilidad o por otras causas.

Además, para ejecutar estos trabajos se observarán las siguientes condiciones:

- El apretado de la sujeción puede hacerse en toda época del año, con cualquier temperatura del carril y sin limitar la velocidad a los trenes, aunque se recomienda realizarlo con temperatura del carril comprendida entre ( $t_n - 27^\circ\text{C}$ ) y ( $t_n + 13^\circ\text{C}$ ) en la vía sin junta.
- La sujeción se puede aflojar o levantar a temperaturas recomendadas del carril comprendidas entre  $3^\circ\text{C}$  y  $35^\circ\text{C}$  en la vía con juntas y entre  $0^\circ\text{C}$  y ( $t_n + 10^\circ\text{C}$ ) en la vía sin junta. Si una vez aflojada o levantada se rebasan estos límites, hay que volver a apretar rápidamente.
- En la vía con juntas, para aflojar o levantar la sujeción debe estar dentro de tolerancia la suma de los valores de las calas en 100 metros de vía, 50 metros a cada lado del punto donde se va a actuar.

- Al estaquillar las dos cabezas de una traviesa, se levantará la sujeción de una de ellas, se estaquillará, se barrenará, se montará la sujeción, se apretará y, después, se actuará en la otra cabeza.
- Para aflojar o desmontar la sujeción en 3 cabezas de cada grupo de cuatro de un hilo de la vía, se debe implantar una limitación de velocidad a 70 km/h; si se afloja o levanta en 2 cabezas de cada grupo de 3 de un hilo de la vía, se implantará la limitación de velocidad a 90 km/h.
- La sujeción no se aflojará ni se desmontará cuando se haya reducido la resistencia al desplazamiento transversal de la vía con una depuración del balasto, un bateado, etc.

Sujeción	Rango de tolerancia del apriete	Uso actual	Observaciones
PR-402	Posición adecuada. "Fit and forget"	Traviesa de madera. A extinguir.	NAV 3-2-3.0*
KD	Tirafondo: apriete hasta holgura entre 1 y 1.4 mm entre bucles de arandela Grapa: apriete hasta holgura entre 1 y 1.4 mm entre bucles de arandela	Traviesa de madera o polimérica en tramos metálicos.	NAV 3-2-5.0
V12	Tirafondo: apriete hasta holgura entre 1 y 1.4 mm entre bucles de arandela Tuerca de tornillo de gancho: 180-200 Nm	Traviesa de madera o polimérica.	NAV 3-2-2.1
G4	Posición adecuada según indicado en NAV 3-2-5.1	Traviesa de madera. A extinguir.	NAV 3-2-5.1*
Sujeciones rígidas directas		Traviesa de madera. A extinguir.	NAV 3-2-0.0*

\* Normativa de referencia antigua (derogada)

Tabla 4. Tabla de par de apriete para conjuntos de sujeción para traviesas de madera o poliméricas.

### 5.5.1.1.- ESTAQUILLADO DE TALADROS DEFECTUOSOS

Para su realización se debe seguir la siguiente secuencia de operaciones:

- Se marcará sobre la cara superior de las traviesas las sujeciones que hay que consolidar.
- Se retirarán todos los tirafondos y las placas de asiento. Se limpiarán con gubia de 20 mm todos los taladros a consolidar y se introducen totalmente en los mismos (sin hundirlas en la traviesa), a golpes de maza de 3 kg, estaquillas de madera engrasadas. La colocación de las estaquillas se hace con el siguiente criterio:
  - Agujero no ovalado: Estaquilla cuadrada.
  - Agujero ovalado: Estaquilla rectangular.
  - Nuevo agujero a taladrar: Estaquilla octogonal.
- Se colocará nuevamente la placa de asiento en su situación primitiva y se barrenarán los nuevos taladros sobre las estaquillas. Las barrenas para taladrar tendrán los siguientes diámetros:
  - Madera blanda (pino): 14-15 mm.
  - Madera semidura (roble): 16-17 mm.
  - Madera dura (akoga o similar): 17 mm, es decir 1 mm más que el diámetro nominal del tirafondo.
- Se avellanarán mediante avellanador núm. 18/13, para la zona del tirafondo que carece de rosca (en una profundidad 25 mm, diámetro 21 mm para el tirafondo nº 3, o 22 mm para el tirafondo nº 5, siendo éste último de 23 mm en el caso de traviesa de madera dura).
- Se colocarán los tirafondos (previamente impregnados en grasa consistente o alquitrán) en los taladros con la ayuda de una clavadora hidráulica o mecánica, o una llave manual de tirafondos con la boca correspondiente al tirafondo que hay que colocar. El apriete del tirafondo se hará a tope hasta que éste apoye sobre el patín del carril.

### 5.5.1.2.- GIRO O DESPLAZAMIENTO DE LA PLACA (SUJECIÓN RÍGIDA) O DESPLAZAMIENTO DE LA TRAVIESA

Para la placa de tres taladros y con inclinación (placa inclinada para carril 54E1), se procederá según uno de los siguientes métodos:

- Se cambiará la placa por otra con distribución contraria (se girará 180° con respecto a su posición inicial), se estaquillarán los orificios antiguos y se realizarán los nuevos orificios para los tirafondos en otros lugares no coincidentes con los anteriores.
- Desplazamiento longitudinal de la traviesa (principalmente en aparatos de vía): se desclavará y se retirará la placa, recajeando la traviesa si es necesario. Se estaquillarán los orificios existentes. Se moverá la traviesa longitudinalmente con ayuda de gatos, aproximadamente 5 cm. Se procederá al taladrado, barrenado, clavado y bateo.
- Desplazamiento transversal de la placa: se desclavará y se retirará la placa, se estaquillarán los orificios existentes, se montará la placa en otro lugar no coincidente con el antiguo, salvando los orificios estaquillados. Se procederá a barrenar y a clavar la placa. Se seguirá la siguiente secuencia:
  - Se retirarán todos los tirafondos y las placas de asiento.
  - Se limpiarán los taladros con gubia de 20 mm.

- Se introducirán las estaquillas de la forma explicada en el apartado 5.5.1.1.
- Se colocará la placa de asiento desplazada lateralmente respecto al eje de la traviesa, de manera que no coincidan los taladros de la placa metálica con las estaquillas.
- Se barrenará la traviesa en toda su profundidad.
- Se introducirán los tirafondos, todo ello en la forma explicada en el apartado 5.5.1.1.

#### 5.5.1.3.- COLOCACIÓN DE ESPIRALES METÁLICAS EN VÍA

Para la colocación de las espirales metálicas se deben realizar las siguientes operaciones:

- Se retirarán el tirafondo de su lugar en la traviesa.
- Se limpiarán el taladro de la traviesa con gubia.
- Se introducirán la hélice metálica en el taladro de la traviesa con la herramienta insertadora, sin mover la placa de asiento ni variar el diámetro del taladro existente, utilizando una herramienta manual o motoclavadora que trabajará a bajas revoluciones en sentido de las agujas del reloj, hasta que la parte inferior de la cabeza de la herramienta insertadora toque la parte superior del patín o placa.
- Se extraerá la herramienta insertadora con la ayuda de la herramienta manual o la motoclavadora, invirtiendo el sentido de giro (es decir, girando en sentido contrario a las agujas del reloj).
- Se enroscarán el tirafondo extraído, si éste es servible, o un tirafondo nuevo (a ser posible impregnándolos previamente en grasa consistente o alquitrán), dentro de la espiral mediante la misma herramienta manual o la motoclavadora.
- Se comprobará si el tirafondo está firmemente sujeto a la traviesa. Si lo está, entonces puede decirse que la colocación de la espiral metálica se ha realizado exitosamente y la operación puede darse por concluida. Si no lo está, se introducirá una segunda espiral, a fin de que el tirafondo quede enroscado en la anterior espiral, ya introducida.
- En caso que no sea viable la consolidación de la sujeción, se analizará la conveniencia de sustituir la traviesa de madera defectuosa por otra de madera, polimérica, sintética o plástica.

#### 5.5.1.4.- CRITERIOS DE APLICACIÓN DE ESPIRALES METÁLICAS

##### a) Sujeciones con tirafondos de los nº 3 y 5.

##### En Vía.

Se aplicará en traviesas de madera blanda o semidura (pino, roble, haya...) con sujeción rígida directa de carril 45E3 (tirafondo nº 3), y carril 54E1 (tirafondo nº 5) al menos en una espiral por cada lado del carril (apriete de 4 tirafondos por traviesa).

##### En Aparatos de Vía.

El criterio a seguir en los desvíos y travesías, aparatos de dilatación y encarriladoras es colocar espirales solamente en los taladros de los tirafondos que se consideren flojos ("corridos").

Se aplicará en desvíos y travesías tipo A sobre traviesas de madera blanda o semidura (pino, roble...), que llevan el tirafondo nº 3 cuando se trata de aparatos con carril 45E3 (en extinción), y el tirafondo nº 5 en el caso de carril 54E1. También se empleará en aparatos de dilatación tipo Martinet (en extinción) y en las encarriladoras con sujeción rígida directa mediante tirafondos.

## b) Sujeciones con tirafondos del nº 8.

### En vía.

Se aplica sobre traviesa de madera de todo tipo (pino, roble, haya, akoga) con sujeción indirecta elástica SKL-12 (utilizada en túneles o zonas entre aparatos de vía soldables con madera) o indirecta deslizante KD sobre carril 54E1 o 60E1 (utilizada en los tramos metálicos sin balasto).

Con maderas blandas a duras (pino, roble y haya), la forma de actuar es la misma que la descrita en el apartado 5.5.1.4, es decir, colocando una espiral allí donde exista un tirafondo flojo ("corrido"). Con mayor motivo, por la dificultad de taladrar, con las traviesas de madera duras se seguirá el mismo proceso.

### En aparatos de vía.

La espiral se utiliza en los taladros de desvíos y travesías de los tipos B, C y V, en aparatos de dilatación tipo A y encarriladoras elásticas, sobre traviesa de madera de cualquier dureza con sujeción SKL-12 y tirafondos nº 8. En los AD tipo A se aplica la sujeción deslizante KD con la misma placa de asiento.

El proceso a seguir en ambos casos es la misma, es decir, se colocará una espiral allí donde el tirafondo se considere flojo ("corrido"). El apriete de los tornillos de clip se realizará de acuerdo a los pares de la Tabla 5 del apartado 5.5.2.3.

## 5.5.2.- APRETADO DE SUJECIONES EN TRAVIESAS DE HORMIGÓN

El apretado se puede realizar con motoclavadora hidráulica con indicador y limitador de par de apriete, cuando el número de sujeciones afectadas es significativo, o con llave manual de tirafondos con la boca correspondiente al tipo de sujeción, cuando se trate de actuaciones puntuales donde no se simultanearán los trabajos en varias traviesas, sino que se irán haciendo de una en una.

Para la realización de los trabajos podemos agrupar los trabajos por el tipo de traviesa, teniendo en cuenta que algunas de las tipologías de sujeciones son a extinguir por otras compatibles.

Se cuidará de no sobrepasar el par de apriete indicado en la tabla 5 para cada tipo de sujeción.

### 5.5.2.1.- APRETADO DE SUJECIÓN EN TRAVIESAS BIBLOQUE

Para el apretado de sujeciones en traviesas bibloque, se seguirá el siguiente proceso:

- Comprobar visualmente el buen estado de la sujeción y además, para el caso concreto de las sujeciones P-2, J-2 y RN, verificar que se cumple lo siguiente:
  - En las sujeciones P-2 o J-2 (ambas a extinguir), que la lámina elástica no tenga deformación permanente, y que el tornillo de gancho no esté doblado o roto.
  - En sujeciones RN (a extinguir), que realizándose el primer contacto, el segundo contacto grapa-patín no llegue a producirse (lo cual se comprobará con calibre milimetrado o galgas). Además, se comprobará lo siguiente:
    - Que el casquillo aislante no esté roto.
    - Que el tornillo de gancho no esté doblado o roto.
    - Que el sector de caucho no esté reventado o roto.

Una vez hecha esta comprobación, si el tornillo de gancho estuviera defectuoso, se procederá a la sustitución de la traviesa por otra de madera o polimérica en vías de apartado, y de hormigón monobloque en vía principal, teniendo en cuenta la variación de rigidez en la transición entre una tipología de traviesa y otra para estimar el número de traviesas a sustituir, pudiendo consultar con el área técnica responsable el alcance de estas situaciones.

A continuación se hará, para cada tipo de sujeción, lo siguiente:

- En sujeciones RN o P-2: Dado que este tipo de sujeción es a extinguir, no se apretarán sujeciones de este tipo, ni se repararán, sino que la operativa a seguir en caso de tener que intervenir en algún tramo con este tipo de sujeciones instaladas, es la de la sustitución de las mismas por otras de tipo J-2.
- En sujeciones Nabla: El control del apretado de la sujeción Nabla se podrá realizar por control del par de apriete de 150-200 Nm, o por control de la curvatura de la grapa. La lámina elástica, apretada con el par indicado, debe anular la curvatura que posee su borde de la base mayor y tenerlo en contacto completo con la base mayor de la pieza tope, salvo alguna décima de milímetro de diferencia, es decir, la flecha de  $5 \pm 0,8$  mm.
- En el resto de sujeciones, se seguirán las indicaciones para el correcto apretado indicado en la tabla 5, bien con llave manual, o bien con motoclavadora hidráulica.

En los casos en los que se detecte la necesidad de sustituir alguno de los componentes de la sujeción, ante la posible falta de repuestos, se analizará la posible sustitución de la traviesa por una nueva de otra tipología (madera, sintética, polimérica o monobloque).

Cuando el apretado de sujeción se realice con motoclavadora hidráulica con limitador e indicador de par de apriete, antes de dirigirse a la zona de actuación, se deberá comprobar que la motoclavadora se encuentra en condiciones de ser utilizada y que se dispone de la boca adecuada al tipo de sujeción.

Para los trabajos con este tipo de maquinaria, se posicionará en la vía el carrito que permite el desplazamiento de la motoclavadora a lo largo de la misma y se fijará el par, según lo indicado en la Tabla 5.

#### 5.5.2.2.- APRETADO DE SUJECIÓN EN TRAVIESAS MONOBLOQUE

Las operaciones son similares a las descritas en el apartado anterior.

Como en el caso anterior, el primer paso será comprobar visualmente el estado de la sujeción en general, de forma tal que si no se aprecian roturas en la parte vista de la sujeción se pueda proceder al apretado de la misma. En las sujeciones de esta tipología de traviesas, también es importante comprobar el estado funcional de los componentes, en especial los elementos de anclaje.

Cuando se detecte que es necesario sustituir alguno de los componentes del conjunto de sujeción se seguirá lo indicado en el apartado 5.5.3.

#### 5.5.2.3.- COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES

Sea cual sea el tipo de sujeción, se procederá como se indica en los párrafos siguientes:

- Se comprobará el correcto posicionado del conjunto de sujeción, determinado por el plano de fabricación correspondiente aprobado Adif.
- Se comprobará la simetría de los elementos del conjunto de sujeción.

- Se comprobará el ancho de vía bien con CMGV o maquinaria con registrador digital, cuando se trate de actuaciones de más de 30 traviesas, o con la correspondiente regla de ancho y peralte en todas ellas, si la actuación se efectúa en menos de 30 traviesas, según lo indicado en el apartado 4 de esta norma. Se comprobará si el ancho se encuentra dentro de los valores permitidos en la NAV 3-0-5.2 o en la NAV 7-1-3.7, según la actuación que se esté desarrollando y que englobe esta operación.

Si, por cualquier circunstancia, no se pudiera hacer alguna de las operaciones anteriormente descritas, se anotará en la hoja de control el P.K. de dicha traviesa y se marcará una cruz con pintura (o producto marcador resistente a los agentes atmosféricos), para un análisis posterior o para disponer de los materiales y/o elementos precisos para poder efectuar dicha operación. En caso de ser varias las sujeciones afectadas, se actuará conforme a los procedimientos de Adif vigentes. El correcto apriete se podrá verificar por los siguientes métodos:

- Por repetibilidad. Comprobando el par de apriete mediante una llave dinamométrica.



Imagen 19.- Marca de referencia en el vaso de la llave dinamométrica, en el tiranfondo y en la placa acodada

- Por posición. Verificando la correcta disposición de los componentes del conjunto, según el tipo de sujeción.



Imagen 20.- Galga midiendo el punto donde el bucle central del clip se aloja en la placa acodada (lado derecho)

En la tabla siguiente, se describen las recomendaciones sobre la metodología adecuada de comprobación del apriete, discriminando por sistema de sujeción:

Sujeción	Rangos de tolerancia del apriete en montaje	Comprobación del apriete en servicio	Uso actual	Observaciones
RN	Por posición. Holgura en la línea del segundo contacto entre 0.2 y 0.5 mm.	Por posición (holgura en la línea del segundo contacto entre 0.2 y 0.5 mm)	Traviesa de hormigón bloque (A extinguir en vía con balasto).	Se sustituye por J-2. NAV 3-2-1.0*
P-2	205 Nm.	Por repetibilidad	Traviesa de hormigón bloque (A extinguir en vía con balasto).	Se sustituye por J-2. NAV 3-2-1.1*.
J-2	130 Nm para carril 54E1. 90 Nm para carril 45E3.	Por repetibilidad	Traviesa de hormigón bloque. A extinguir. Sustituye a las sujeciones RN y P-2.	Posibilidad de sustitución por SD. NAV 3-2-1.3*.
SD	125 Nm.	Por repetibilidad	Traviesa de hormigón. Alternativa para sustituir las anteriores.	
Nabla	150-200 Nm.	Por posición (curvatura adecuada de la grapa)	Traviesa de hormigón. A extinguir.	Comprobar posición. NAV 3-2-1.2*.
DSA	Posición adecuada "Fit and forget"	Por posición ("fit and forget")	Traviesa de hormigón A extinguir	
HM	200-220 Nm Posición adecuada Contacto entre clip y acodada	Por posición (contacto entre clip y acodada) Por repetibilidad (existe riesgo de elongación de la vaina)	Traviesa de hormigón A extinguir	NAV 3-2-2.0*.
PR-401	Posición adecuada "Fit and forget"	Por posición (fit and forget)	Traviesa de hormigón o de madera A extinguir	NAV 3-2-3.0*.

Sujeción	Rangos de tolerancia del apriete en montaje	Comprobación del apriete en servicio	Uso actual	Observaciones
VE	180–240 Nm Nominal: 220 Nm	Por repetibilidad o por posición (distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada)	Traviesa de hormigón PR, AI, AE, MR, AM, RP, LM, MM	PAV 01_01.01.000
VM	200–250 Nm Nominal 220 Nm	Por posición (distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada). Por repetibilidad (existe riesgo de rotura de la vaina)	Traviesa de hormigón PR, AI, MR, AM. A extinguir	PAV 01_01.02.000
VO	Nominal 180–200 Nm.	Por posición (distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada) Por repetibilidad (existe riesgo de elongación de la vaina)	Traviesa de hormigón PR, AI, MR, AM	PAV 01_01.03.000
VA	200–250 Nm Nominal 220 Nm Distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada	Por repetibilidad o por posición (distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada)	Traviesa de hormigón PR, AI, AE, MR, AM, RP, LM	PAV 01_01.04.000

\* Normativa de referencia antigua (derogada)

Tabla 5. Tabla de par de apriete para conjuntos de sujeción en traviesas de hormigón.

Con carácter general, en las sujeciones con sobre par, si cumplen con su función de fijar el carril a la traviesa, no se actuará sobre ellas; si por contra se detecta una falta de par, se debe actuar de acuerdo a lo indicado en este apartado.

### 5.5.3.-SUSTITUCIÓN DE PEQUEÑO MATERIAL DE VÍA

Cuando se inutilizan, se deben sustituir las piezas que componen la sujeción rígida, las sujeciones elásticas y las bridas y tornillos de embriado, cuyo conjunto se denomina "pequeño material de vía".

Como en el caso anterior, antes de iniciar los trabajos, debe hacerse un análisis de los datos de las auscultaciones realizadas en la zona y una prospección para determinar la cantidad de material que hay que sustituir y los procedimientos a seguir. Además se tendrá en cuenta:

- Los materiales, las herramientas y la maquinaria se depositarán en los tajos guardando las distancias de seguridad.

- En su caso, se informará al área de Control, Mando y Señalización (CMS) responsable para que el desmontaje y montaje posterior de sus instalaciones, las condiciones de circulación conforme a la reglamentación vigente, mientras se estén ejecutando los trabajos.
- Si fuese necesario, la tornillería deben estar correctamente lubricada para su manipulación.
- En el momento en el que el tornillo o tirafondo ascienda en la vaina, será necesario comprobar su correcto funcionamiento (comprobación del par de apriete, colocación del clip, etc.), reapretando para comprobar su estado.

Para proceder a la sustitución de los distintos componentes de las sujeciones es preciso desmontar parcial o totalmente las mismas. El elemento que mantiene unido el sistema es el elemento de anclaje, por lo que el primer paso para la sustitución de alguno de los componentes es aflojar o retirar el mismo, de acuerdo a lo indicado en apartados anteriores.

En ocasiones, el conjunto de anclaje se encuentra en un estado de deterioro tal, que no es posible su extracción por el simple desenroscado y hay que proceder a la sustitución de la propia vaina por métodos no habituales. A continuación, se realizará una descripción de los procesos a seguir para la sustitución de los elementos más comunes de las sujeciones, vainas, placas acodadas, tirafondos y placas de asiento.

En el caso de desmontaje de bridas, es necesario quitar tornillos y bridas.

#### **5.5.3.1.- SUSTITUCIÓN O REPARACIÓN DE VAINAS O ESPIGAS EN TRAVIESAS DE HORMIGÓN**

Algunos sistemas de sujeción disponen de procedimientos específicos para la sustitución de las vainas, y se deberán realizar de acuerdo a lo definido por estos. Si fuese necesario, se deberá consultar al Área Técnica correspondiente para la elección del procedimiento óptimo.

Sin embargo, en ocasiones no se pueden seguir estos procedimientos por problemas en las condiciones de contorno o, simplemente, porque el sistema no se diseñó pensando en la sustitución de este elemento.

Las reparaciones que se indican a continuación van asociados al deterioro interno de la vaina, o bien cuando ésta se despega y siempre que sea necesario reponer el tornillo o tirafondo por su mal estado.

#### Operación de cambio de tornillo o tirafondo y vaina o espiga.

Se seguirán las siguientes etapas:

- Si fuese necesario, se cortará la cabeza del tornillo mediante una sierra circular de corte rápido de forma suficiente para que se puedan extraer el resto de elementos.
- Una vez cortada, se extraerán los componentes de la sujeción que queden sueltos (por ejemplo, placa acodada y clip).

Se realizará la perforación, mediante una máquina taladradora con broca de corona, utilizando asimismo un soporte metálico para darle la inclinación exacta. El taladro debe estar refrigerado por agua, evitando la emisión de polvo e intentando dañar lo menos posible la traviesa.

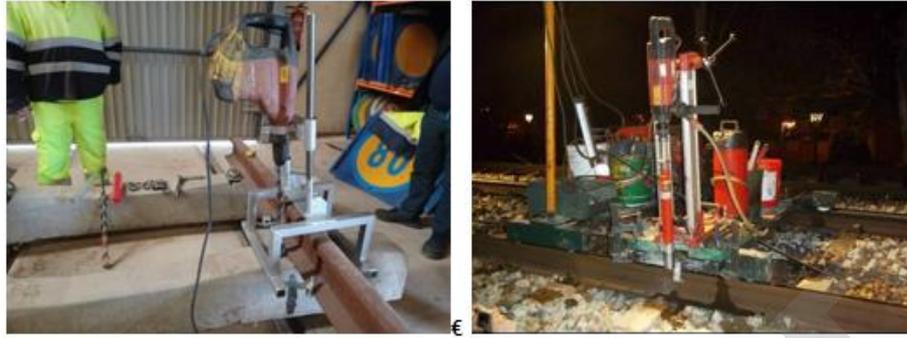


Imagen 21.- Soporte metálico y máquina taladradora

- Se realizará la limpieza del taladro con aspirador y/o soplador. La total limpieza del orificio evita en lo posible que las impurezas puedan ocasionar algún tipo de obstrucción, lo que podría dificultar el correcto vertido de la resina.
- Se procederá a la inyección de resina, cuyo endurecimiento total dependerá de la temperatura ambiente en ese momento. Será necesario revisar la tabla de tiempos de endurecimiento proporcionada por el fabricante.
- Se introducirá una vaina de reposición y se eliminará el producto sobrante.
- Se colocará una pieza que sirve de nivel y que se denomina posicionador, que impide que la vaina ascienda hacia arriba a la vez que le da la inclinación correspondiente.
- Una vez fraguado el adhesivo, se quitará el posicionador para eliminar los posibles restos de adhesivo de inyección.
- Se colocarán los componentes de la sujeción y se procederá a ajustar el apriete correspondiente al conjunto de sujeción instalado.

Operación de reparación de vaina o espiga deteriorada.



Imagen 22.-Herramientas necesarias para la reparación de espigas o vainas.

Se seguirá la siguiente secuencia:

- Se quitará el tornillo o tirafondo, el clip y la placa acodada.
- Se utilizará la broca adecuada para quitar el roscado existente en la vaina o espiga
- Se realizará una rosca nueva con un machón de la dimensión adecuada.

- Se realizará la limpieza del taladro con aspirador y/o soplador. La total limpieza del orificio evita en lo posible que las impurezas puedan ocasionar algún tipo de obstrucción que pueda dificultar el correcto vertido de la resina.
- Se procederá a aplicar el pegamento al casquillo.
- Se introducirá completamente el casquillo de reposición a rosca, cuyo endurecimiento total dependerá de la temperatura ambiente en ese momento. Será necesario revisar la tabla de tiempos de endurecimiento proporcionada por el fabricante.
- Una vez fraguado el adhesivo, se colocarán los componentes de la sujeción y se ajustará el par de apriete correspondiente.

#### 5.5.3.2.- SUSTITUCIÓN DE TORNILLOS / TIRAFONDOS

Si lo que hay que cambiar es únicamente el tirafondo, este se extraerá, mediante llave manual o motoclavadora, según disponibilidad, sustituyéndolo por otro en buen estado, siguiendo las operaciones descritas en los apartados anteriores.

En el caso particular en el que la parte del tornillo se haya quedado alojado en la vaina, y no se quiera extraer la se deberán seguir los siguientes pasos:

- Se usará un taladro con el que perforaremos el propio tornillo.
- Se colocará una broca extractora, en el agujero previamente perforado, roscándola en sentido contrario a las agujas del reloj para extraer el tornillo dañado.
- Para la extracción total del tornillo se complementará la operación anterior en la parte final con el uso de una llave inglesa.
- Una vez extraído el tornillo, procederemos a la extracción y sustitución de la espiga con el mismo método utilizado en el caso anterior.

#### 5.5.3.3.- SUSTITUCIÓN DE PLACAS DE ASIENTO

Para la sustitución de las placas de asiento es preciso extraer todos los componentes de la sujeción, y por tanto, resulta ser uno de los trabajos más completos en lo referente a sustitución de elementos de sujeción.

Se recomienda seguir el siguiente proceso:

- Identificación de la zona de actuación. Al comienzo de los trabajos se identificará la zona de actuación mediante el marcado de las traviesas. Durante esta operación otro operario distribuirá mediante un carro y/o bandeja de vía las nuevas placas.
- Desapriete de la zona de actuación. Adicionalmente se desclavará el número suficiente traviesas a cada extremo de esta para permitir el levante del carril. La operación se realizará con motoclavadoras hidráulicas con control de par y velocidad de giro. En caso de encontrar problemas para desenroscar el tirafondo se actuará primeramente como se ha indicado en el apartado anterior.
- Elevado y apuntalado de carril. Dos operarios procederán a levantar el carril mediante gatos de obra, en los puntos que se considere oportuno, hasta una altura suficiente para la sustitución de las placas de asiento. Simultáneamente otro operario colocará tacos de madera para asegurar que el carril se mantiene elevado durante la ejecución de los trabajos de sustitución de las placas de asiento.

- Sustitución de las placas de asiento. Dos operarios, una vez asegurado el carril, procederán a retirar las placas deterioradas y limpiar la base del carril y la meseta de la traviesa para poder colocar en su posición las nuevas placas de asiento. Una vez finalizada la sustitución se retirarán los tacos de madera y se hará descender el carril hasta su posición final.
- Una vez situado el carril en su posición final se realizará una homogeneización / neutralización de tensiones, siguiendo las indicaciones de la norma NAV 7-1-4.1. Se posicionarán el resto de los elementos de la sujeción y se realizará el apriete definitivo de las sujeciones, según la tabla 5, del apartado 5.5.2.3.

Al finalizar los trabajos, se recogerán las placas retiradas con los medios adecuados.

#### **5.5.3.4.- SUSTITUCIÓN DE PLACAS ACODADAS**

Para la sustitución de placas acodadas, en algunos casos, dependiendo del sistema, simplemente es necesario aflojar el tirafondo o tornillo, sin extraerlo totalmente de su alojamiento en la vaina.

Se seguirán las operaciones 1,2 y 5 indicadas en el apartado anterior.

#### **5.5.3.5.- SUSTITUCIÓN DE CLIPS**

Para la sustitución de clips en traviesas de hormigón monobloque, en algunos casos, dependiendo del sistema, simplemente es necesario aflojar el tirafondo o tornillo, sin extraerlo totalmente de su alojamiento en la vaina.

En otros, es necesario extraerlo totalmente para proceder a su sustitución. Posteriormente, se colocan los clips y se procede a dar el apriete correspondiente. En definitiva, como en el caso anterior, es necesario seguir las operaciones 1, 2 y 5 del apartado 5.5.3.3.

Para el caso de traviesas de madera dotadas de fijación V12, será necesario aflojar la tuerca y el tornillo de gancho para poder sustituir el clip. Puede ser necesaria la sustitución del tornillo de gancho si este no se encontrara en buen estado.

#### **5.5.3.6.- COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES**

Se comprobará el correcto apriete en todas sujeciones afectadas y el ancho de vía en la zona de actuación, siguiendo los criterios indicados en el apartado 5.5.2.3.

Si, por cualquier circunstancia, no se pudiera hacer alguna de las operaciones anteriormente descritas, se anotará en la Hoja de control el P.K. de dicha traviesa y se marcará una cruz con pintura (o producto marcador resistente a los agentes atmosféricos) para un análisis posterior o para disponer de los materiales y/o elementos precisos para poder efectuar dicha operación. En caso de ser varias las sujeciones afectadas, se actuará conforme a los procedimientos vigentes de Adif.

### **5.6.- OPERACIONES RELACIONADAS CON LA GEOMETRIA DE VÍA**

#### **5.6.1.- CORRECCIÓN DE ANCHO DE VÍA**

Durante las operaciones de control del estado de la vía, de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.1, puede detectarse la necesidad de realizar una operación de corrección del ancho de vía de acuerdo a los procedimientos e instrucciones técnicas vigentes en Adif.

Se considera que el ancho se debe corregir si no se encuentra dentro de los valores permitidos en la NAV 3-0-5.2 o en la NAV 7-1-3.7, según la actuación que se esté desarrollando y que englobe esta operación.

Se seguirán los criterios marcados en la NAV 7-1-4.1 sobre la necesidad de neutralización y homogeneización de tensiones.

Se deberá tener en cuenta que las líneas existentes en curvas de radio reducido cuentan con los siguientes sobrecanchos:

- En la red de ancho estándar.

Alineación	Ancho de vía (mm)	Sobrecancho (mm)
Recta o curva de $R \geq 300$ m	1.435	0
$300 > R \geq 250$ m	1.440	5
$250 > R \geq 200$ m	1.440	5
$200 > R \geq 150$ m	1.445	10

Tabla 6. Sobrecanchos en ancho estándar.

- En la red de ancho ibérico.

Alineación	Ancho de vía (mm)	Sobrecancho (mm)
Recta o curva de $R \geq 300$ m	1.668	0
$300 > R \geq 250$ m	1.673	5
$250 > R \geq 200$ m	1.678	10
$200 > R \geq 150$ m	1.683	15
$150 > R \geq 100$ m	1.688	20

Tabla 7. Sobrecanchos en ancho ibérico.

- En la red de ancho métrico.

Alineación	Ancho de vía (mm)	Sobrecancho (mm)
$R \geq 200$ m	1.000	0
$200 > R \geq 150$ m	1.005	5
$150 > R \geq 125$ m	1.010	10
$125 > R \geq 100$ m	1.015	15
$100 > R \geq 90$ m	1.020	20

Tabla 8. Sobrecanchos en ancho métrico.

Los sobrecanchos indicados no podrán excederse en los valores que se establecen en la normativa de control de los parámetros de geometría de vía.

Para casos excepcionales en los que se precise un mayor sobrecancho del indicado en las tablas anteriores, así como para el establecimiento de la transición al valor de sobrecancho requerido, deberá consultarse con el Área Técnica responsable.

El trabajo se realiza teniendo en cuenta el tipo de armamento de vía existente.

**Traviesas de madera con sujeción rígida.**

- Se comprobará la inclinación del carril, estudiando también el ancho de vía en la zona afectada y se evaluarán las traviesas que es preciso sustituir.
- Se sustituirán las traviesas marcadas siguiendo lo indicado en el apartado 5.4.1.

**Traviesas de madera con sujeción elástica o traviesas poliméricas.**

- Se comprobará si las placas metálicas de asiento se han hincado en ellas afectando a la inclinación del carril. En este caso, se procederá de la misma manera que con las traviesas de madera con sujeción rígida.
- En caso de que las traviesas de madera presenten buen aspecto, se aflojarán los tirafondos, se consolidarán las sujeciones como se indica en el apartado 5.5.1 y se ajustará el ancho moviendo las placas para aprovechar las tolerancias de fabricación en los diámetros de los tirafondos y de los agujeros de la traviesa y de la placa.
- En vías de estación, donde la velocidad es baja ( $V \leq 30$  km/h), y, como solución excepcional y provisional en vía general, se pueden utilizar chapas de distinto grosor para corregir los sobrecanchos.

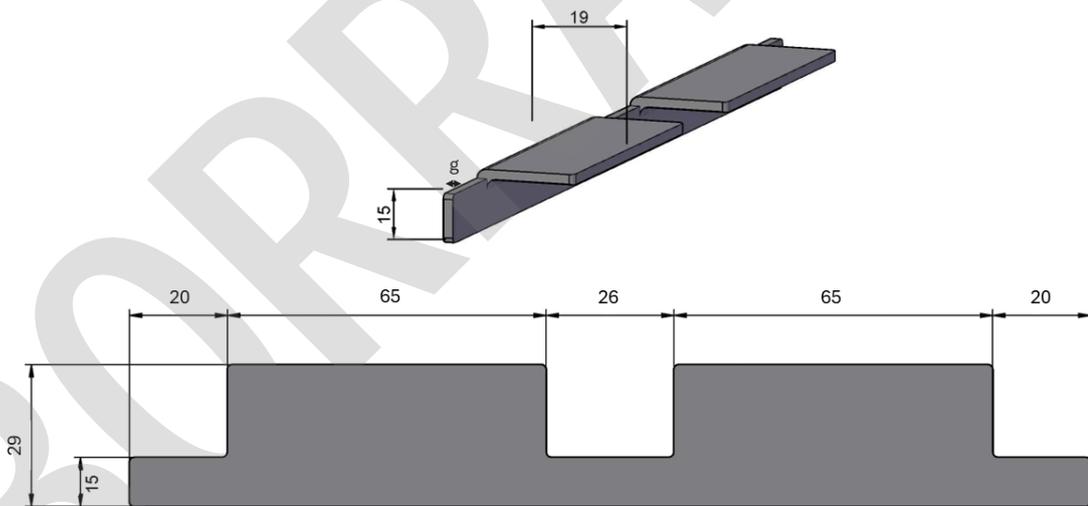


Imagen 23.- Chapas suplementarias para la corrección de ancho en sujeciones tipo V12.

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

- Estas chapas se colocarán entre la placa de asiento metálica y el patín del carril (ver Imagen 24).



Imagen 24. Posicionamiento de las chapas suplementarias.

- Para su colocación será preciso levantar la sujeción V12 de acuerdo al apartado 5.5.3 (los tornillos de gancho), colocar las chapas correspondientes al ancho que es preciso corregir y finalmente montar nuevamente la sujeción siguiendo las indicaciones del apartado 5.5.1.

#### Traviesas de hormigón bloque.

- Las traviesas bloque, a extinguir, estarán sujetas a la viabilidad de ser sustituidas por traviesas de madera, hormigón monobloque o poliméricas, siguiendo lo indicado en el apartado 5.4.1.
- Si no es posible la sustitución de dichas traviesas, y en caso de tener que cambiar sus sujeciones, se estará sujeto a la disponibilidad del suministro de repuestos.

#### Traviesas de hormigón monobloque.

- Se comprobará el estado de las traviesas y sujeciones y se sustituirán los materiales cuyo desgaste influya en dicho ancho hasta cumplir las tolerancias. Se consideran como materiales que influyen en el ancho de la vía: los clips, las piezas plásticas aislantes, las placas acodadas de guía y los propios carriles.
- Se permite, de forma excepcional y provisional en estaciones donde la velocidad sea inferior a 30 km/h, siempre que no esté dañada la sujeción, el empleo de placas metálicas similares a las descritas para las traviesas de madera.

## 5.6.2.-CAMBIO DEL ANCHO DE LA VÍA

### 5.6.2.1.- CAMBIO DE ANCHO IBÉRICO A ESTÁNDAR

El cambio de ancho ibérico a ancho estándar mediante traviesas polivalentes, supone la sustitución de las placas de asiento y la recolocación de las fijaciones en la misma traviesa conservando el eje de la vía. Esta actuación comprenderá la siguiente secuencia de operaciones:

- Estudio previo de los trabajos de neutralización necesarios de acuerdo con la NAV 7-1-4.1. Se deberán planificar los cortes de carril procurando no generar nuevos puntos de soldadura.
- Ejecutar el corte de carril con las longitudes acordes al estudio previo realizado.
- Aflojado y retirado de las sujeciones correspondientes al ancho ibérico.
- Desplazamiento del carril, para su posicionamiento sobre la cabeza de la traviesa.
- Retirada de tapones, si existieran, limpieza y barrido del nuevo alojamiento de las sujeciones.
- Colocación de las sujeciones en posición de ancho estándar, recolocando tapones, suplementos de apoyo y sustituyendo las placas de asiento por unas nuevas.
- Colocación del carril en posición de ancho estándar y fijación provisional del mismo.
- Ejecución de soldaduras.
- Comprobación de la geometría de vía mediante los métodos descritos en el apartado 4 de esta norma.
- Neutralización de tensiones siguiendo las prescripciones de la NAV 7-1-4.1, y apriete definitivo de las sujeciones.
- Comprobación definitiva de la geometría de vía mediante los métodos descritos en el apartado 4 de esta norma.

Cuando se encuentren grandes tramos de traviesas que se han rechazado o tramos de traviesas monovalentes, el cambio de ancho se realizará mediante sustitución de traviesas, siguiendo de forma general lo indicado en el apartado 5.4.1. Deberá emplearse la misma tipología de traviesas polivalentes.

### 5.6.2.2.- CAMBIO DE ANCHO IBÉRICO A 3 HILOS

La adaptación de vía de ancho ibérico a 3 hilos se puede realizar mediante el uso de una placa que permite la instalación de los 3 hilos sobre traviesas polivalentes de tipo, PR01 o PR.

La placa constituye una sujeción indirecta, de manera que la propia placa se ancla sobre la traviesa, y la sujeción de carril ancla sobre la propia placa. En la Imagen 25 se muestran unos croquis detallados tanto de la placa para hilo sencillo como para la de hilo doble. Como circunstancia especial a tener en cuenta, durante los trabajos de instalación de la placa, se producirá una elevación del plano de rodadura de unos 3 cm respecto a la traviesa sin placa, lo cual habrá de ser tenido en cuenta durante las fases de instalación siempre que estas se realicen sin corte total de vía. Deben preverse las rampas correspondientes en las zonas de transición.

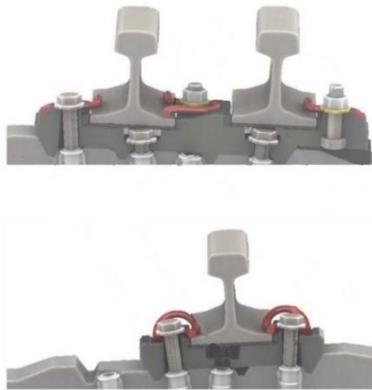


Imagen 25.- Ejemplo de placa para hilo doble.

Esta actuación comprenderá las siguientes operaciones:

- Estudio previo de los trabajos de neutralización necesarios de acuerdo con la NAV 7-1-4.1. Se deberán planificar los cortes de carril procurando no generar nuevos puntos de soldadura.
- Ejecutar el corte de carril con las longitudes acordes al estudio previo realizado.
- Aflojado de las sujeciones, limpieza y barrido del nuevo alojamiento de las mismas
- Posicionamiento de ambos carriles existentes sobre la cabeza de la traviesa.
- Sustitución de las sujeciones existentes por las nuevas placas de doble hilo, siguiendo lo indicado en el apartado 5.5.3.
- Tendido del nuevo carril para la formación del tercer hilo, si procede en esta actuación.
- Posicionamiento del de los carriles existentes desplazados sobre su posición definitiva
- Ejecución de soldaduras.
- Comprobación de la geometría de vía mediante los métodos descritos en el apartado 4 de esta norma.
- Riegos de balasto, tratamiento mecanizado y neutralización de tensiones siguiendo las prescripciones de la NAV 7-1-4.1, y apriete definitivo de las sujeciones.
- Comprobación definitiva de la geometría de vía mediante los métodos descritos en el apartado 4 de esta norma

### 5.6.3.- NIVELACIÓN Y ALINEACIÓN DE VÍA PARA EL TRATAMIENTO DE LA GEOMETRIA DE VÍA

Estos trabajos deben ejecutarse con maquinaria pesada actuando con grupos BEP (grupo de bateadora-perfiladora-estabilizador), si bien en determinadas situaciones es necesario realizarlo manualmente, actuando con bateadoras ligeras de vibración, gatos, medios manuales y rastrillos.

El objeto de estos trabajos es:

**Nivelación.** La superficie de rodadura del carril director de la nivelación debe quedar de acuerdo con el valor del levante anotado en las traviesas de la vía replanteada con cuerdas largas.

**Alineación.** El eje de la vía debe quedar a la distancia teórica calculada de acuerdo con el valor del ripado, debiendo éste ser registrado, bien por el topógrafo responsable del trabajo, bien en elementos externos al carril, etc., incluidas las zonas dotadas con sistema de optimización cinemática de rodadura (parte del cambio de los desvíos de AV en la que el ancho de vía tiene variaciones propias considerables). Esto mismo ocurre en otros aparatos de vía.

**Optimización de peralte:** En ocasiones, se actúa sobre el peralte, en combinación con posibles ripados, con el objeto de conseguir mejoras en las velocidades de circulación, mejorar la mantenibilidad de la superestructura, sin la necesidad de actuar sobre la plataforma.

**Bateado de traviesas bailadoras:** Cuando se detecten traviesas mal consolidadas, se deberá proceder a su nivelación y alineación.

**Reparación de deformaciones de vía por pandeo:** Los esfuerzos de compresión en el carril provocados por valores elevados de temperatura o por una inadecuada liberación de tensiones, pueden provocar deformaciones en la vía que deben ser corregidos.

Todas las actuaciones que conlleven una alteración del estado tensional de carril, como son el bateo, la nivelación o la alineación de vía, precisarán de una neutralización u homogeneización siguiendo las prescripciones de la NAV 7-1-4.1.

#### 5.6.3.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

La alineación debe establecerse:

- En las rectas, empleando los sistemas con los que esté dotada la máquina (ordenador, infrarrojos, láser, etc.).
- En las curvas, cuando no se hubiera determinado el valor de los desplazamientos, utilizando el procedimiento automático de la máquina por comparación de flechas. Cuando se hubiera determinado el valor de los desplazamientos, utilizando el procedimiento de flechas teóricas y teniendo en cuenta los valores de corrección.

La nivelación longitudinal debe efectuarse ajustando el extremo de la cuerda de la máquina bateadora según los valores de levante previamente determinados. En los cambios de rasante hay que tener en cuenta los valores de corrección.

Al comienzo del tramo a batear, y en el caso de interrupciones imprevistas, deben constituirse rampas de acuerdo con la vía no tratada. Su longitud ha de ser 1.000 veces mayor que el valor del levante. En caso de fallar la máquina, debe batearse la rampa de acuerdo con bateadoras manuales vibratorias.

Inmediatamente después de la nivelación y de la alineación hay que establecer, mediante la máquina perfiladora, el perfil de la banqueta de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.2.1.

Después de realizar los trabajos de bateado, nivelación y alineación e inmediatamente después del perfilado, es preciso efectuar una estabilización dinámica de la vía, de acuerdo a lo indicado en el siguiente apartado.

Para el trabajo en pasos a nivel debe efectuarse lo siguiente, teniendo en cuenta los condicionamientos generales siguientes:

- Levantar el pavimento (entarimado, asfaltado, caucho, carril embebido, etc.) de acuerdo con el organismo correspondiente afectado por el paso a nivel.
- Nivelar, alinear, perfilar y estabilizar, si es necesario, con la mayor rapidez posible.

- Reponer o sustituir, en su caso, el pavimento levantado.

### 5.6.3.2.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON MAQUINARIA PESADA

#### 5.6.3.2.1.- Condiciones de ejecución

Al realizar el bateado hay que observar los condicionamientos generales siguientes:

- Las vías, los desvíos, las travesías, los aparatos de dilatación y los pasos a nivel se deben alinear cuando, al mismo tiempo, se ejecuta el bateado y la nivelación.
- Los levantes de hasta 30 mm se pueden batear en una sola pasada. Los levantes mayores de 30 mm e iguales o menores de 40 mm hay que hacerlos en dos pasadas.
- Los levantes mayores de 40 mm y ripados de más de 20 mm es preciso efectuar una alineación y un bateado previos.

Antes de iniciar los trabajos con la maquinaria pesada, y después de analizar los resultados de las auscultaciones, debe hacerse una prospección con objeto de:

- Realizar una tabla de levantes y estabilizados, donde sea preciso, para su aprobación a Adif.
- Determinar la cantidad de balasto que va a necesitarse, teniendo en cuenta que debe ser de características similares al existente y siempre de acuerdo con las prescripciones de la ET vigente y que ha de descargarse en las fases en las que sea necesario, antes del bateado y de forma previa a la estabilización.
- Si es preciso, por las características del trabajo a realizar, deberá preverse la participación de equipos de soldadura, personal de electrificación, y personal de instalaciones de seguridad, así como de otras áreas afectadas.

En definitiva las tareas que comprende esta operación, mostradas en la Imagen 26 de forma esquemática, se enumeran en los siguientes puntos:

- La descarga del balasto con ayuda de un tolva de descarga automática, pala o dumper, tantas veces como sea necesario para la realización de los sucesivos levantes.
- La ejecución de las rampas de acuerdo, en el extremo del tramo tratado.
- La colocación de la vía a la cota requerida, mediante pasadas y según el plan de cargas, donde sea preciso.
- El registro de los siguientes parámetros tras cada pasada de la bateadora:
  - Flechas.
  - Nivelación transversal.
  - Nivelación longitudinal.
  - Alabeo.
  - Peralte.
  - Diferencia de peralte.
  - Altura de levante.
- El perfilado y regulado del balasto con la ayuda de máquinas reguladoras perfiladoras.
- La estabilización dinámica de la vía, donde sea necesaria.

- Comprobación y validación de la calidad final.

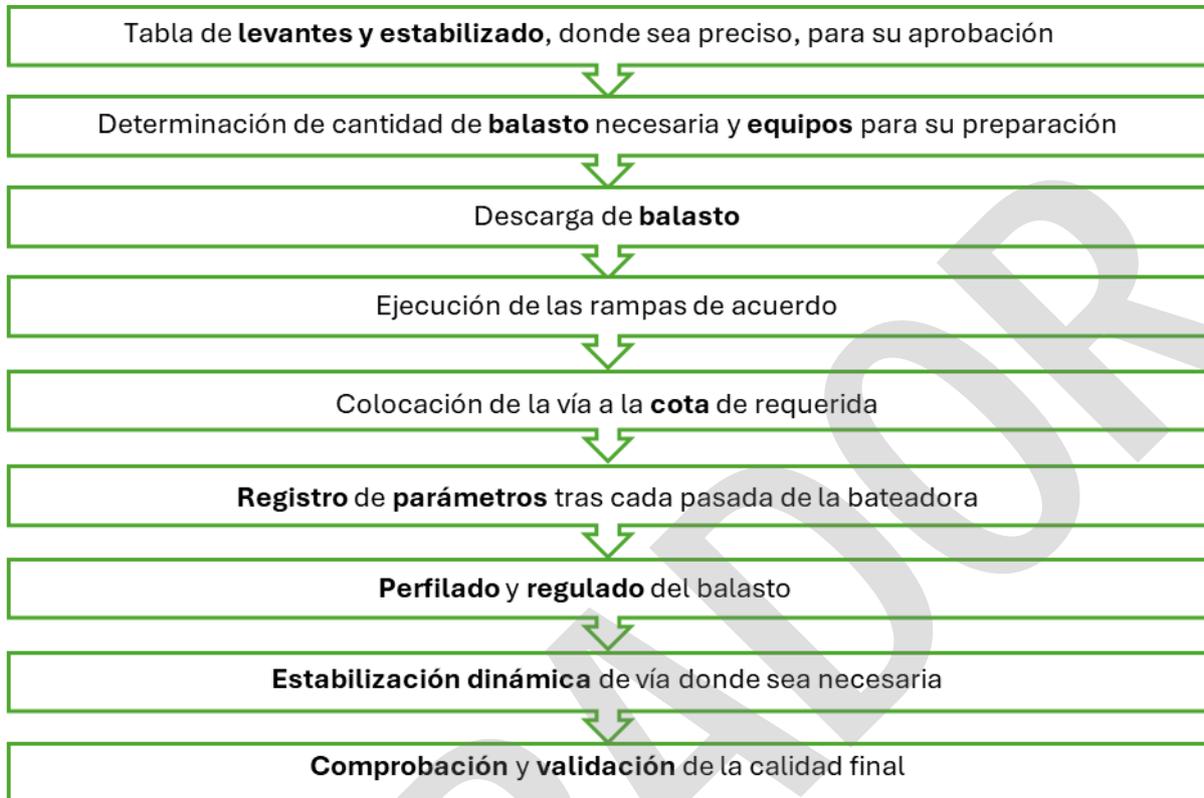


Imagen 26.- Tareas en la nivelación y alineación con maquinaria pesada

### 5.6.3.2.2.-Características de las bateadoras

A título informativo, alguno de los parámetros de funcionamiento de los grupos de bateo pueden ser:

Parámetro	Valor
Frecuencia (f)	35 Hz
Amplitud de bates (Ao)	3-5 mm
Presión de bateo (p)	95 – 125 bares
Tiempo de cierre de bates (t)	0,8 -1,2 s
Profundidad de bateo (h)	15 a 20 mm de espacio entre el canto inferior de la traviesa y el borde superior del bate.
Desgaste de los bates	Deberá comprobarse según manual del fabricante

Tabla 9. Parámetros de trabajo.

Además, las máquinas bateadoras deben cumplir con ciertos requisitos adicionales para optimizar su rendimiento. Estos incluyen disponer de avance continuo, corrección de precisión milimétrica, y tiempos breves de preparación y desmantelado. También es esencial que cuenten con un guiado preciso, automático y asistido por ordenador para los sistemas de medición y trabajo, así como con altas velocidades tanto propias como de traslado.

Los requisitos mínimos recomendados de la maquinaria pesada de vía vienen recogidos en la NAV 7-1-6.0. En la siguiente tabla se recogen los requisitos recomendados en función la operación a realizar.

BORRADOR

OPERACIÓN	CONDICIÓN	Velocidad de Desplazamiento (km/h)	Rendimiento Medio (m/h)	Bases de Medición (m)	Distancia entre Ejes Interiores (m)	Limitadores de Levantes y Ripados (mm)	Grupos de Bateo	Sistemas y Registros	Observación
1.- MANTENIMIENTO DE VÍA MEDIANTE NIVELACIÓN Y ALINEACIÓN CON MAQUINARIA PESADA, A TAJO SEGUIDO	1.1.- Líneas con Vmáx. > 160 km/h con intervalo de trabajo ≤ a 5 horas	≥100	1.500	≥ 20 alineación, ≥ 14 nivelación	≥ 11	≤ 70	16 bates por traviesa	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), guiado asistido por ordenador	- Incluyen las vías de circulación de estaciones, donde alternativamente se podrán utilizar bateadoras de desvíos con características que solicita la Condición 1.3. del cuadro de Bateadoras de Desvíos. será obligatoria la estabilización - En líneas con velocidad máxima superior a 160 km/h y Red A1 será obligatoria la estabilización dinámica posterior de la vía, en épocas de calor, de junio a septiembre, y optativa en el resto del año según los levantes y desplazamientos efectuados.
	1.2.- Líneas con Vmáx. > 160 km/h con intervalo de trabajo > de 5 horas.	≥ 80	1.000		≥ 9				
	1.3.- En Red A1, A2 y B con barra larga soldada.								
	1.4.-Red B con barra corta, Red C y vías de servicio de estaciones y para los desvíos					Alternativamente se podrán utilizar bateadoras de desvíos con características que solicita la Condición 1.6. del cuadro de Bateadoras de Desvíos			
2.-TRABAJOS DE NIVELACIÓN Y ALINEACIÓN EN OPERACIONES COMPLEMENTARIAS A ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VÍA, EN LONGITUD TOTAL TRATADA MENOR DE 150 M	2.1.-En líneas en las que se ha realizado una depuración manual de balasto, sustitución de traviesas, cruces de canalizaciones o cuñas de transición (en puentes, túneles, vía en placa, etc.), así como en primeras intervenciones, por accidentes e incidencias	≥ 60	700	≥ 16 alineación, ≥ 10 nivelación	≥ 8	≤ 80	-	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), automático en base relativa.	-
3.-TRABAJOS DE NIVELACIÓN Y ALINEACIÓN EN OPERACIONES COMPLEMENTARIAS DE REPARACIÓN DE VÍA MEDIANTE SUSTITUCIÓN DE TRAVIESAS A TAJO SEGUIDO, EN LONGITUD MAYOR DE 150 M	2.2.-En líneas con velocidad máxima > 160 km/h	≥ 80	1000	≥ 20 alineación, ≥ 14 nivelación	≥ 9	≤ 70	16 bates por traviesa	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), guiado asistido por ordenador	Una vez finalizados se realizará una segunda nivelación, para la que en función de la longitud total a tratar se exigen las siguientes características mínimas: - Entre 150 y 1.000 metros: - En líneas con velocidad máxima > 160 km/h y Red A1 y A2 (Condición 2.2.) - En Red B y C ( Condición 1.4. ó condición 1.3. de tabla de bateadoras de desvíos) - Mayor de 1.000 m (Operación 1)
	2.3.-En el resto de la Red:	≥ 60	700	≥ 16 alineación, ≥ 10 nivelación	≥ 8	≤ 80	-	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), automático en base relativa.	
4.-TRABAJOS DE MODIFICACIÓN DE TRAZADO, RECTIFICACIÓN O MODIFICACIÓN DE ALINEACIÓN, NIVELACIÓN Y PERALTE	En tramos con velocidad máxima > 160 km/h	-	-	-	-	≤ 60	-	-	Se procederá como se indica en la Operación 1. Respetando los levantes y ripados máximos descritos, por cada pasada.
	En tramos con 160 ≥ Vmáx. ≥ 120 km/h:	-	-	-	-	≤ 70	-	-	
	En tramos con velocidad máxima < 120 km/h:	-	-	-	-	≤ 80	-	-	
5.- TRABAJOS DE PINCHADO PREVIO	En tramos con velocidad máxima > 160 km/h:	-	-	-	-	≤ 60	-	-	Se procederá con características que solicita la Condición 1.4. del presente cuadro o la Condición 1.6 del cuadro de Bateadoras de Desvíos. Con la condición de levantes y ripados máximos descritos, por cada pasada.
	En tramos con 160 ≥ Vmáx. ≥ 120 km/h:	-	-	-	-	≤ 80	-	-	
	En tramos con velocidad máxima < 120 km/h:	-	-	-	-	≤ 90	-	-	

Tabla 10. Tabla de características técnicas mínimas recomendables para bateadora de línea.

### 5.6.3.3.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS MANUALMENTE

De forma residual, en ocasiones, es preciso nivelar, alinear, compactar y perfilar con herramientas y maquinaria de mano.

Para llevar a cabo la nivelación de forma manual se procederá de la siguiente manera:

- Desherbar.
- Apretar correctamente las sujeciones y la tornillería.
- Descubrir las zonas de ataques de las traviesas, calzándolas adecuadamente.
- Recalzar todas las traviesas mal consolidadas con bateadoras ligeras manuales de vibración.
- Embalastar, compactar con medios manuales y perfilar con rastrillos.

### 5.6.3.4.- OPTIMIZACIÓN DE PERALTE

Se trata de aquellas actuaciones que buscan mejorar el comportamiento de la superestructura de vía por diferentes motivos:

- Aumento o reducción de velocidad.
- Mejora de la mantenibilidad del carril y sujeciones de vía.
- Mejora de los parámetros cinemáticos.

Esta actuación consiste en la modificación del peralte existente empleando para ello bateadoras, si bien puede ser preciso un desguarnecido previo o un aporte de balasto. En líneas electrificadas habrá que tener en cuenta los parámetros geométricos del hilo de contacto para su modificación en caso necesario.

### 5.6.3.5.- BATEADO DE TRAVIESAS BAILADORAS

Se consideran traviesas bailadoras o mal consolidadas todas aquellas que al paso de las circulaciones presentan descalce o molleo (desplazamiento vertical), lo que provoca efectos perjudiciales en los trenes y en los materiales constituyentes de la superestructura de la vía. Habitualmente, estas situaciones las detectará un agente en labores de inspección al apreciar visualmente el movimiento de la traviesa al paso de una circulación o, bien por otros indicadores (aparición de "palomitas" o avisos del personal).

Para su corrección es preciso comprobar su escuadre, se procederá a su nivelación y alineación mediante maquinaria pesada, tal y como se indica en el apartado 5.6.4.1, considerando necesario llevar a cabo una depuración manual de la banqueta de balasto.



Imagen 27.- Bateadora.

Cuando esta operación de bateo no se pueda realizar con maquinaria pesada, podrá realizarse de forma manual, excepto para mantenimiento de líneas de la Red tipo A, en la que siempre se utilizará maquinaria pesada. Para llevar a cabo esta operación es necesario descubrir las zonas de los ataques, recalzar con bateadoras ligeras manuales de vibración aprobadas técnicamente por Adif, colocar el balasto en su sitio, perfilar y compactar con medios manuales.

Además, se debe tener en cuenta:

- La vía sin junta no se descubrirá cuando se prevea que la temperatura del carril pueda sobrepasar la temperatura  $t_n + 10^\circ\text{C}$  en un plazo de 24 horas.
- La descubierta de vía se hará, como máximo, en dos tramos de 36 metros de longitud dejando sin descubrir 100 metros de vía entre ellos.

#### 5.6.3.6.- REPARACIÓN DE DEFORMACIONES DE VÍA POR PANDEO

Ante un suceso de una posible deformación, ésta debe verificarse en campo, preferiblemente mediante el uso de carro auscultador, bateadora equipada con registrador digital o ante su imposibilidad por otras vías alternativas, que será preciso documentar, al menos, con fotografías.

Se restringirá la velocidad de las circulaciones de acuerdo a los protocolos vigentes de Adif, implantando la LTV que corresponda por parte del personal de la Dirección de Mantenimiento, una vez se haya comprobado el estado de la vía. Se deberán comprobar al menos 100 m a cada lado de la ubicación de la deformación, señalizando la LTV en el entorno del punto afectado.

Sobre esta incidencia se redactará un informe donde se harán constar, como mínimo, los datos que se relacionan a continuación, que se recogerán sin retrasar las medidas necesarias para restablecer la velocidad de itinerario:

- Fecha de la última intervención en la vía y naturaleza del trabajo ejecutado.
- Datos en planta y perfil de la zona deformada (flechas, peralte, asiento de las traviesas, etc.).
- Temperatura del carril y hora.
- Distancia de la zona afectada a los aparatos de dilatación, en su caso.
- Calificación del apretado de la sujeción.

- Perfil transversal de la banqueta de la vía.
- Último acta de liberación de tensiones.

No se consideran válidas las mediciones mediante cuerda, al no poder ser comparadas con mediciones de la geometría de vía real realizadas con sistemas de medición fabricados conforme a la serie UNE EN 13848.

#### **5.6.4.-ESTABILIZACIÓN DINÁMICA DE VÍA**

El objetivo de la estabilización dinámica consiste en obtener asiento óptimo del balasto mediante aplicación de cargas, presión y vibración, consiguiendo la estabilidad necesaria del emparrillado de vía. Mediante la estabilización dinámica se logra abreviar el plazo de aplicación de limitaciones temporales de velocidad, aumenta la resistencia lateral y la calidad de la vía.

##### **5.6.4.1.- CONSIDERACIONES DE APLICACIÓN.**

La estabilización se ejecutará en cualquier caso en la red tipo A, así como en aquellas líneas donde la velocidad sea superior a 160 km/h en el resto de la red, siendo recomendable frente a la estabilización con tráfico en el resto de las líneas donde la velocidad sea igual o inferior a 160 km/h.

Independientemente de lo anterior, será necesario realizar la estabilización de la vía en balasto:

- Para alcanzar los estados previos de recepción y estado de recepción, en los casos en los que sea de aplicación.
- Para alcanzar el estado de la vía en segunda nivelación, cuando sea de aplicación, habiendo transcurrido al menos un mes desde la primera nivelación y no habiendo circulado aún 200.000 toneladas sobre la vía.
- Donde no sea de aplicación lo anterior, se considerarán 15 mm como valor de referencia de levante por encima del cual siempre se realizará el estabilizado, quedando a criterio de las áreas de Adif implicadas la ejecución de estabilizados con levantes por debajo de este valor. En cualquier caso, para prever la necesidad de estabilizado, se recomienda la realización de bateos con levantes calculados para la corrección de defectos de geometría de vía.

Según lo expuesto anteriormente, en aquellos casos en los que sea obligatoria la estabilización y esta no haya podido ejecutarse previamente a la necesidad de devolver la línea a la circulación, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cuando una vía cumple las condiciones de geometría correspondientes al estado previo de recepción (ver NAV 3-4-3.0) y siempre que la vía en estas condiciones cumpla con las tolerancias para niveles de alerta (AL) para velocidades inferiores a 80 km/h, según lo indicado en la norma NAV 3-0-5.2, podrá autorizarse una velocidad de hasta 60 km/h, en función de las características de la línea.
- Cuando una vía cumple las condiciones de geometría correspondientes al estado de recepción (ver NAV 3-4-3.0) podrá autorizarse una velocidad de 80 km/h si no se han neutralizado las tensiones de las barras largas. Después de haber circulado 80.000 t sobre ella si se ha actuado con maquinaria pesada, o 100.000 t en caso contrario, y una vez efectuada la neutralización, podrá autorizarse la velocidad normal de itinerario.

Después de realizar los trabajos de bateado, nivelación y alineación, e inmediatamente después del perfilado, es preciso efectuar una estabilización dinámica de la vía para evitar la limitación de velocidad, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones en vía general:

- Para que el estabilizador dinámico de la vía pueda trabajar debe aportarse balasto si es preciso en el hombro exterior de la banqueta o en los dos hombros en caso de vía única.
- Al finalizar la jornada de trabajo con posterior paso de circulaciones, o en caso de interrupción por cualquier otra causa, deben crearse rampas de acuerdo con pendiente menor de 1:200.
- En ningún caso debe haber comienzo o final del trabajo en rampa de peralte.
- Siempre que sea posible se recomienda no modificar la velocidad de trabajo seleccionada para el respectivo tramo de vía.

Para la estabilización de vías cercanas a edificios, túneles, contrafuertes, muros de retención, andenes, etc., generalmente no se requieren medidas especiales. En caso de que algunas de estas construcciones se encuentre en mal estado, se deberá proceder de la misma manera que en la estabilización de puentes y viaductos, con las consideraciones particulares señaladas en el apartado siguiente, en un área comprendida entre los 20 metros anteriores y los 20 m posteriores de la construcción. En este caso, será necesario consultar con el área responsable.

#### **5.6.4.2.- ESTABILIZACIÓN EN TÚNELES SOBRE BALASTO, PUENTES Y VIADUCTOS.**

Además de las indicaciones anteriores, en actuaciones sobre estructuras para trabajos de estabilización, se deben tener las siguientes consideraciones particulares:

- Se prestará especial precaución a los efectos negativos que la estabilización puede producir en obras de fábrica muy antiguas cuyo estado de conservación no sea óptimo conforme a la normativa de inspección y/o conservación de estructuras.
- En túneles singulares se puede prescindir de la estabilización en toda su longitud, y desde 120 metros antes de su comienzo y hasta 120 metros desde de su final.
- En los 30 metros anteriores a un túnel con vía sobre balasto, o a un puente, se reducirá gradualmente la presión del cilindro de carga vertical al 50% del valor ajustado para la plataforma de tierra, volviendo a su presión inicial, también de forma gradual, a lo largo de los 30 metros siguientes a la boca del túnel o el extremo del tablero del puente o viaducto.
- En puentes, al finalizar la jornada de trabajo con posterior paso de circulaciones, o en caso de interrupción por cualquier otra causa, deben crearse rampas de acuerdo con pendiente menor de 1:600.
- Cuando se estabilice en puentes y viaductos, la frecuencia del estabilizador no debe estar, en ningún caso, cerca de la frecuencia de vibración de la estructura. Dicha frecuencia de vibración de la estructura deberá ser proporcionada por los proyectos correspondientes (plataforma, vía o "as built" de plataforma).
- La frecuencia propia de los puentes (resonancia) con una luz superior a 10 m, es inferior a 30 Hz, frecuencia mínima que debe llevar el estabilizador al pasar del terreno natural al puente. En puentes con una luz inferior a 10 m la frecuencia de oscilación del estabilizador debe ser aumentada respecto a la utilizada sobre terreno natural (> 30 Hz). Por razones de seguridad, cuando se trabaje en puentes con un estado estructural conocido se debe seleccionar siempre una mayor frecuencia de oscilación del estabilizador, alrededor de 40 Hz y se realizará en una sola pasada si el estado estructural lo permite. El aumento de frecuencia se ha de realizar de forma continua y en los 30 m de vía previos al puente, volviendo a su frecuencia normal en los 30 m después del mismo.
- En caso de que no se disponga de datos de elasticidad y del estado estructural del puente, se recomienda realizar la estabilización en dos pasadas.

- Primera pasada : Se trabajará con un asentamiento de carga vertical de entre 50 y 60 bares y una frecuencia de vibración alrededor de los 40 Hz.
- Segunda pasada: Si no se observaron anomalías durante la primera pasada, para la segunda estabilización se volverá a realizar con valores idénticos.
- Hay que evitar las paradas del estabilizador sobre los puentes, por lo que no se debe empezar ni terminar esta operación sobre el tablero, cualquiera que sea su longitud. En caso de parada no intencionada, la carga vertical y el oscilador deben ser anulados inmediatamente (suele ser una función automática). Se recomienda que el estabilizador salga sin funcionar fuera de la estructura y vuelva a funcionar, de forma progresiva, una vez fuera de ella. Si esto no fuera posible, se podrá realizar la parada sobre la pila más cercana y reiniciar la operación desde ésta. En el reinicio de la estabilización se deberá pasar de la frecuencia 0 a 33 Hz en un tiempo máximo de 10 segundos. En las estructuras hiperestáticas de hormigón es fundamental esta consideración.

#### 5.6.4.3.- RESUMEN DE CONDICIONES DE LOS TRABAJOS DE ESTABILIZACIÓN

A continuación se muestra una tabla resumen de las condiciones de trabajo expuestas en este apartado.

Actuaciones y fases de estabilización	Asentamiento de carga vertical (bar)	Frecuencia de Vibración (Hz)	Velocidad de trabajo del estabilizador (m/h)	Observaciones
Plena vía	65 - 70	30 - 35	600 - 1300	
En primer levante	80 - 100	30 - 35	600 - 1000	
En segundo levante y siguientes	80 - 100	30 - 35	800 - 1000	
Aparatos de vía	50	30 - 35	600 - 1300	Prohibido parar en el área de cruce.
Sobre puentes y viaductos*	50 - 60 (en varias pasadas)	Alrededor de 40	-	Si se desconoce su estado estructural, estabilización en dos pasadas. Evitar paradas.
En túneles con vía sobre balasto				
Vías cercanas a edificios, túneles, etc.	65 - 70	30 - 35	600 - 1300	En caso de encontrar construcciones en mal estado, aplicar las mismas medidas que para los puentes.

*\* Se evitará por todos los medios la estabilización sobre puentes cuya frecuencia de vibración se encuentre dentro del margen de la frecuencia de resonancia de la construcción.*

Tabla 11. Tabla de operaciones de estabilización.

### 5.6.5.-NEUTRALIZACIÓN Y HOMOGENIZACIÓN DE TENSIONES

La neutralización y la homogeneización de tensiones en vía sin juntas, se realizarán tal y como indica la NAV 7-1-4.1, en los supuestos recogidos en la misma. Si se emplea soldadura eléctrica, la neutralización de tensiones se realizará según la NAV 3-3-2.6.

Para vía en balasto, se neutralizará la vía cuando esté suficientemente estabilizada. Una vía está estabilizada cuando sus elementos obtienen la resistencia máxima a los esfuerzos exteriores que tienden a deformarla. Esta resistencia se adquiere con la circulación de los trenes, según una ley logarítmica, y se estima que con el paso de 500.000 t se logra la resistencia máxima. Con el paso de 100.000 t se alcanza un 90% de la misma, valor suficiente para neutralizar. Con maquinaria de estabilización dinámica de vía o con el estado de compactación adecuado del balasto (en función de la maquinaria de vía empleada) se acelera el proceso.

### 5.7.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS APARATOS DE VÍA

La vía y los aparatos instalados en ella se desgastan y sufren deformaciones durante el servicio que prestan. Su estado debe vigilarse mediante una conservación adecuada para impedir que se lleguen a alcanzar defectos fuera de tolerancia de mantenimiento.

Los aparatos de vía (desvíos, travesías, aparatos de dilatación, encarriladoras, escapes, cambiadores de hilo y bretelles) por su naturaleza presentan una discontinuidad de la vía, y por tanto, constituyen puntos singulares de la misma. En general, como consecuencia de esto, tienen que ser controlados y vigilados con mayor frecuencia que la vía general, tal y como se indica en la NAV 7-3-8.2. Como no podía ser de otra manera, fruto de estas inspecciones, surge la necesidad de trabajos y operaciones de mantenimiento propias de los aparatos.

Antes de ejecutar cualquier actuación sobre un aparato de vía, será necesario considerar cualquier documento técnico, Instrucción o recomendación, emitida por el fabricante, diseñador o el propio Adif, acerca del mantenimiento del aparato de vía.

Las operaciones y trabajos habituales que se realizan dentro del mantenimiento de los aparatos de vía son:

- Desherbado.
- Tratamiento de agujas.
- Sustitución de carriles, semicambios, corazones y contracarriles.
- Sustitución de pequeño material, como almohadillas, cojinetes, topes, codales, soportes, angulares, etc.
- Colocación de suplementos. .
- Reconocimiento y engrase de juntas.
- Reapretado, consolidación y revisión general de tornillería.
- Limpieza y engrase de resbaladeras o cojinetes y zonas móviles., cuando aplique.
- Mantenimiento y ajuste de resbaladeras de rodillos y zonas móviles.
- Redistribución de traviesas.
- Rectificación del ancho de vía.
- Corrección de las cotas geométricas.
- Sustitución de traviesas.

- Apretado y consolidación de sujeciones.
- Regulación de los elementos de las instalaciones mecánicas asociadas responsabilidad de infraestructura y vía.
- Nivelación, alineación, compactación y perfilado.
- Mantenimiento de traviesas cajón.
- Reparación de componentes aparatos en vía sin balasto.
- Ejecución y control de soldaduras.
- Amolado de las caras activas de los aparatos de vía.
- Reparación por recargue al arco eléctrico de las superficies activas de los carriles y corazones.
- Sustitución de tapas de protección de traviesas cajón.
- Regulación de los aparatos de dilatación.

Algunas de estas operaciones no aplican a todos los aparatos o como consecuencia de las operaciones de vigilancia y control se ha determinado que no es preciso realizarlas. En el siguiente cuadro se muestra, de forma simplificada, las operaciones de mantenimiento que es preciso realizar a las distintas tipologías de aparatos.

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

ACTIVIDADES EN APARATOS DE VÍA	DESVIÓ PUNTA FIJA							DESVIÓ PUNTA MÓVIL								DESVIÓ MIXTO				TRAVESÍAS				CAMBIADOR DE HILO	ENCARRILADORAS MIXTAS	ENCARRILADORAS	APARATOS DE DILATACIÓN								DOBLES DIAGONALES															
	A	B	B1	B2	B3	C	C1	V	P	P1	PAV	G	G1	GAV	AV	AV1	AV2	AV3	AV4	A	B	B1	G				A	B	B1	C	G	G	MARTINET	A	P	F	AV	AV2	AV4	MIXTO G	AV4	A	B	C	G					
Desherbado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sustitución de semicambios, carriles, corazones y contracarriles.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sustitución de almohadillas, cojines, topes, codales, soportes y angulares.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Colocación de suplementos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																						
Reconocimiento y engrase de juntas.	✓																			✓																														
Apretado general de tornillos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Limpieza y engrase de resbaladeras y zonas móviles.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión y ajuste de resbaladeras de rodillos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																					
Actuaciones sobre los calefactores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Redistribución de travесías.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rectificación del ancho de vía.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Corrección de cotas de protección de cruzamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																					
Sustitución de travесías inútiles.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Apretado de la sujeción.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Consolidación de la sujeción en travесías de madera	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Regulación de los cerrojos de uña.	✓																																																	
Regulación de los dispositivos eléctricos, en su caso.	✓																																																	
Nivelación, alineación, compactación y perfilado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Reparación - Sustitución de la losa en aparatos de vía en placa				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																					
Control y reparación de Soldaduras		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Recargue de agujas, contraagujas, carriles y corazones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Amolado de agujas, contraagujas, carriles y corazones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 12. Operaciones relacionadas con los aparatos de vía.

### 5.7.1.-DESHERBADO

Además de las consideraciones generales, indicadas en el apartado 5.9.2, en la zona de aparatos, deben arrancarse las hierbas y raíces que tenga el balasto en toda la superficie ocupada por el aparato, por las entrevías y banquetas colindantes, y en los tramos de las vías directa y desviada que hayan de ser intervenidos como consecuencia de las rectificaciones a introducir en su nivelación y alineación.

El desherbado debe hacerse, también, en los paseos y en las cunetas de los tramos citados y, además, por debajo de las transmisiones con las que se acciona el cambio del desvío y en toda su longitud, con un ancho adecuado por cada lado de los hilos extremos.

### 5.7.2.-TRATAMIENTO DE AGUJAS

Los tratamientos vienen recogidos en la columna derecha de la siguiente tabla:

FICHA DE CONTROL DE DESGASTE DE SEMICAMBIOS					
UBICACIÓN					
Nº APARATO:	EJE / JEFATURA:			LÍNEA:	
ELBEMENTO	Inspección	Longitud melladura (L) (mm)		ESTACIÓN:	
CAR	X	170			
AGC	X			FECHA:	
CAC					
AGR					
ESQUEMAS DE LAS LAS PLANTILLAS					
RESUMEN DEL PROCESO DE MEDICIÓN DE SEMICAMBIOS EN DESVÍOS					
<p>A.- TRABAJOS PREVIOS A LA INSPECCIÓN, SE DEBE COMPROBAR QUE:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. la aguja está perfectamente acoplada</li> <li>2. la aguja descansa en los cojinetes de resbalamiento</li> <li>3. Si existen rebabas que impidan el acoplamiento se eliminan mediante amolado y manteniendo su pendiente de contacto</li> </ol>					
B.- SELECCIÓN DE PLANTILLA					
Desgaste de Contraaguja recta (CAR) o curva (CAC) y paso seguro de rueda acuchillada por la Punta real (PR) de aguja.	11 y 12		En punta real y entre 3 y 5 cm por delante y por detrás de la citada punta	Descripción de la plantilla	Perfil de rueda acuchillada con máximo desgaste. Plantilla nº 11: En desvíos situados alineación curva de R<1500 m. Plantilla nº 12: En desvíos situados alineación recta o curva de R<1.500 m
Desgaste de Aguja Curva y paso seguro de rueda nueva en zona mecanizada	Plantilla nº 6	Zona de medida	Resto de la parte mecanizada de las agujas curva y recta		Perfil de rueda nueva. Plantilla nº 6
Desgaste de Aguja Recta y paso seguro de rueda nueva en zona mecanizada	6				
Plantilla nº 11 y 12	Antes de la punta real		Situamos la plantilla a unos 30-50 mm antes de la punta real e introducimos la galga de 3 mm a la altura de la marca de referencia.	La galga entra	Semicambio en condiciones de explotación. (Perfil de contraaguja correcto)
	En la misma punta real		Rebasamos la punta real de la aguja sin perder el contacto plantilla - contra-aguja.	La galga NO entra	Sustituir el semicambio lo antes posible. (Perfil de contraaguja incorrecto)
	Después de la punta real		Situamos la plantilla a unos 30-50 mm después de la punta real e introducimos la galga de 3mm colocandola en la arista superior de la aguja.	La plantilla toca	Amolado de aprox 20 mm en la punta de la aguja controlando con la plantilla de 60°.
Plantilla nº 6	Zona mecanizada de la aguja	Colocacion a lo largo de la zona mecanizada	Contacto entre aguja y plantilla localizado por encima de la marca de referencia de la plantilla	La plantilla NO toca	Semicambio en condiciones de explotación
				La galga entra	Semicambio en condiciones de explotación.
				La galga NO entra	Amolamos unos 50-60 mm de la cara activa de la aguja, con una transición permanente hasta que entre la galga de 3mm, controlando con la plantilla de 60°.
	Contacto entre la aguja y la plantilla localizada por debajo de la marca de referencia de la plantilla pero con ángulo > 40º	Sin melladuras. Semicambio en condiciones de explotación			
		Con melladuras de cualquier longitud, amolar la aguja a 60º controlando con la plantilla de amolado, una vez realizado el amolado volver a comprobar contacto entre plantilla y aguja amolada. El semicambio está en condiciones de explotación			
		Con melladuras Vs160 km/h y L ≤ 200 mm, amolar la aguja a 60º controlando con la plantilla de amolado, hasta que el contacto quede por encima de la marca de referencia. El semicambio está en condiciones de explotación			
Contacto entre la aguja y la plantilla localizada por debajo de la marca de referencia de la plantilla y con ángulo < 40º	Con melladuras Vs160 km/h y L > 200 mm, Sustituir el semicambio lo antes posible				
	Con melladuras 160 km/h < V ≤ 220 km/h y L ≤ 150 mm, amolar la aguja a 60º controlando con la plantilla de amolado, hasta que el contacto quede por encima de la marca de referencia. El semicambio está en condiciones de explotación				
	Con melladuras 160 km/h < V ≤ 220 km/h y L > 150 mm, Sustituir el semicambio lo antes posible				
Sin melladuras. El semicambio está en condiciones de explotación					
Sin melladuras. Sustituir el semicambio lo antes posible					

L : longitud de la melladura

Imagen 28. Tratamientos de agujas.

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

### 5.7.3.-SUSTITUCIÓN DE CARRILES, SEMICAMBIOS, CORAZONES Y CONTRACARRILES

Los elementos considerados inútiles deben sustituirse y, al mismo tiempo, se deben corregir los defectos que existan en la longitud de los hilos.

Cuando se trate de aparatos tipo A, B y C, se evaluará la conveniencia técnico - económica de la sustitución completa del desvío por otro de mejores prestaciones, siempre teniendo en cuenta las compatibilidades de trazado e instalaciones. Si se opta por mantener el tipo A o B, habrá de considerarse la posibilidad de emplear material reutilizado conforme a lo indicado en la NAV 7-1-3.9.

Los elementos (carriles, semicambios, corazones y contracarriles) a emplear, para sustituir aquellos inútiles, deben ser de las mismas características y tecnología que los sustituidos y de la longitud que marque el plano de asiento del aparato.

Para la sustitución de estos elementos se operará de acuerdo a los apartados 5.3.1, 5.3.2 y 5.3.3.

Como se indicaba en el apartado 5.3.1, la variación de desgaste de los cupones de carril a, b, d, e, f, g, (según se indica en la Imagen 29), que enlazan el desvío con las vías directa y desviada, será como máximo de 2 mm con respecto a los carriles de éstas.

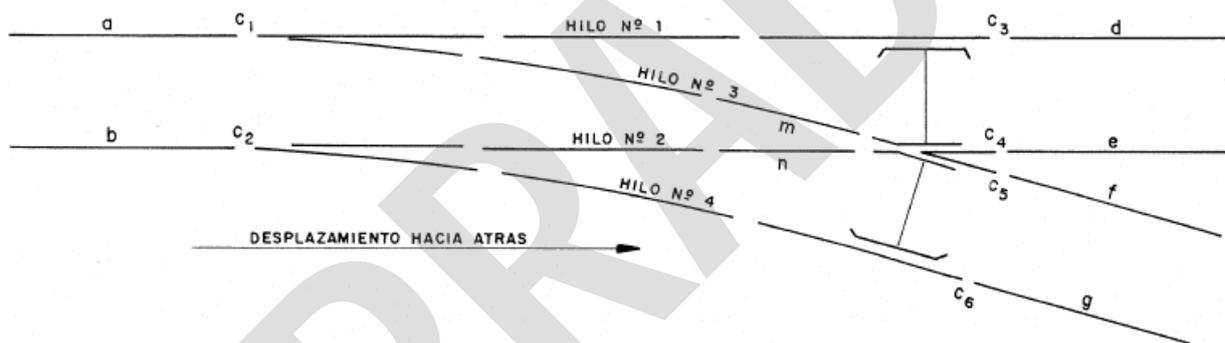


Imagen 29.- Cupones de carril de un desvío.

Antes de realizar las sustituciones, se informará a los responsables de otros subsistemas (a Electrificación, a Instalaciones de Seguridad y a Señalización) para que desmonten y monten sus instalaciones y para que garanticen la circulación mientras dichas instalaciones estén fuera de servicio.

Cuando se desmonte el cerrojo de uña para comprobar el estado de sus elementos, la abertura en la punta de las agujas y el acoplamiento de éstas con los topes, "estando las agujas sueltas y a su ser" como se indica en las Instrucciones Técnicas o normativa de aplicación de Adif, debe instalarse un enclavamiento provisional quedando el desvío embridado.

En el caso de aparatos con agujas de perfil alto:

- Se descubrirá el cajón siguiente a aquél donde está situado el cerrojo y, bien en la misma traviesa existente, o metiendo una traviesa de madera sin cajea, clavada con tirafondos a las contraagujas como se indica en la Imagen 30.
- Para dar paso por la vía directa, se acoplará la aguja recta a la contraaguja curva fijándola en esa posición mediante una brida clavada con tirafondos a la traviesa y se separará la aguja curva de la contraaguja recta colocando entre ellas una placa clavada con un tirafondo.

- Para dar paso por la vía desviada, se procederá de la misma forma pero acoplando la aguja curva a la contraaguja recta y separando la aguja recta de la contraaguja curva.
- Mientras se actúe en estas condiciones, se implantará una limitación de velocidad a 30 km/h, siempre que no esté montado el cerrojo. Esta situación provisional deberá someterse a vigilancia, al menos, semanal.
- La abertura de una junta provisional no debe ser, nunca, mayor de 50 mm. Cuando alguna sea superior a 25 milímetros irá provista de bridas con agujeros rasgados y el vacío entre los dos carriles se cubrirá con un cupón de la longitud adecuada.

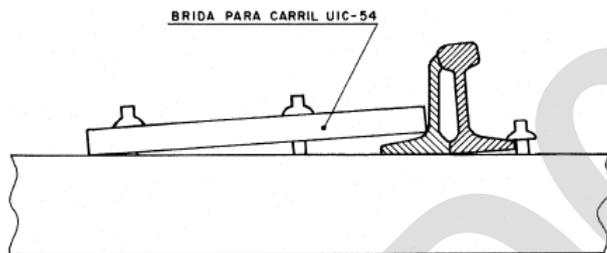


Imagen 30.- Embridado provisional de aparatos de aguja acoplada.

Serán admisibles otros sistemas de embridado provisional validados previamente por las áreas responsables de los trabajos y que respondan a sistemas similares a los que se muestran a continuación:



Imagen 31.- Sistemas empleados para el embridado provisional en agujas acopladas.



Imagen 32.- Ejemplo de solución de embridado provisional en agujas acopladas.

Cuando los trabajos se realicen en aparatos con agujas de perfil bajo asimétrico (tecnologías C o superiores) el embridado se podrá realizar con sistemas similares a los anteriores o empleando bridas de embridado rápido con cerradura o sistemas similares probados y/o autorizados por Adif.



Imagen 33.- Dispositivo de seguridad para embridado de agujas no acopladas.

El área técnica de Vía facilitará, en caso de que sea necesario, el manual de instalación de los dispositivos indicados.

También se deberá consultar al área técnica de vía sobre los sistemas de embridado provisional de aparatos existentes alternativos al mencionado en la norma.

Durante y después de realizar una sustitución se deben realizar, en cada fase, las comprobaciones y verificaciones indicadas en la NAV 7-1-3.4.

#### 5.7.4.-SUSTITUCIÓN DE PEQUEÑO MATERIAL, COMO ALMOHADILLAS, COJINETESS, TOPES, CODALES, SOPORTES, Y ANGULARES, ETC

Cuando se precise sustituir alguno de estos elementos, una vez reemplazado, se comprobará el buen funcionamiento del conjunto

Los codales, los soportes y los angulares de los contracarriles pueden sustituirse dejando dentro de tolerancia las cotas de protección, la altura de cada contracarril sobre el carril correspondiente y el equilibrado de los extremos de los contracarriles.

El roce de la aguja sobre el cojinete produce una entalladura en éste cuyo valor no debe exceder de 1 milímetro.

El desgaste de una almohadilla o de un tope no debe ser mayor de 3 mm en cambios de vía general y de 6 mm en los de vía secundaria de estación.

El desgaste en la cara activa del contracarril no debe ser mayor de 5 mm en cruzamientos de vía general y de 10 mm en los de vía secundaria de estación.

#### 5.7.5.-COLOCACIÓN DE SUPLEMENTOS EN PLACAS DE SUJECCIÓN

Para corregir los sobreanchos de vía en desvíos de baja velocidad ( $V \leq 60$  km/h), siempre en vías de estación, se pueden utilizar chapas de distinto grosor ( $g$ ), según estudio previo, particularizado para cada caso, siendo  $g \leq 3$  mm.

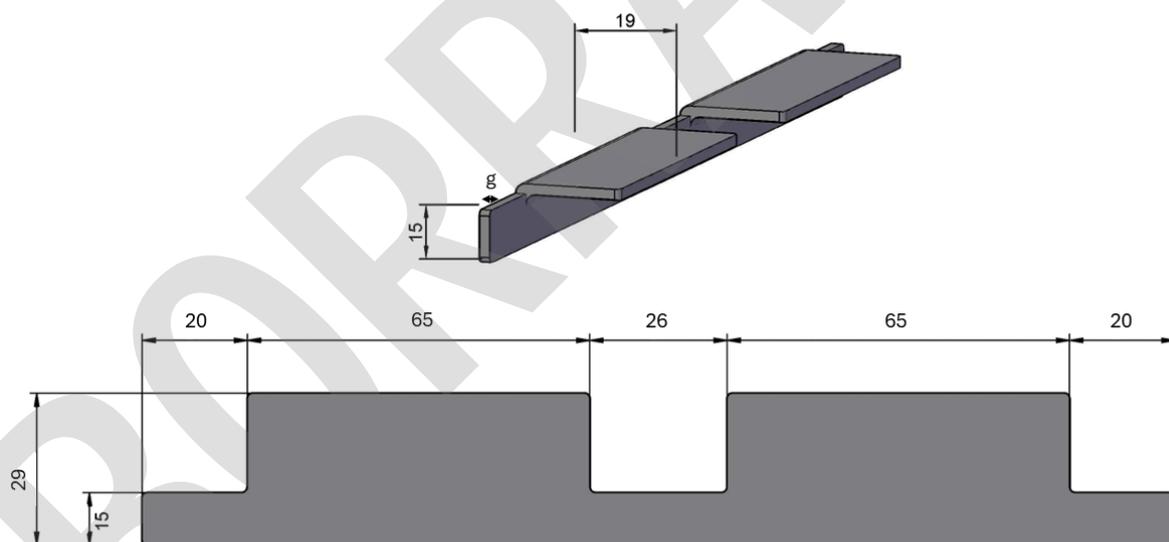


Imagen 34.- Chapa suplementaria para la corrección de ancho en sujeciones tipo SKL-12.

Estas chapas se colocarán entre la placa de asiento metálica y el patín del carril (ver Imagen 35).



Imagen 35.-Posicionamiento de las chapas suplementarias.

Para su colocación será preciso levantar el clip SKL-12 de acuerdo al apartado 5.5.3 (los tornillos de gancho), colocar las chapas correspondientes al ancho que es preciso corregir y finalmente montar nuevamente la sujeción siguiendo las indicaciones del apartado 5.5.4.

La ganancia de ancho se corresponderá con la holgura existente entre el patín y la placa, pudiendo utilizar diferentes grosores según las condiciones analizadas. Se admitirá una corrección máxima de 6 mm entre los dos hilos.

#### 5.7.6.-RECONOCIMIENTO Y ENGRASE DE JUNTAS

En aparatos de tecnologías A en los que sea preciso realizar esta operación se quitarán los tornillos, uniendo cada uno con su tuerca para que no se mezclen, y se reconocerán los extremos de los carriles y limpiándolos con los medios adecuados para inspeccionar fácilmente la unión de la cabeza con el alma y la parte superior de los taladros con objeto de identificar las averías. Se sustituirán los carriles y las bridas inútiles.

En el engrase, se limpiarán con cepillo de púas metálicas los extremos de los carriles y las bridas suprimiendo las rebabas con lima y untando con grasa consistente las zonas de contacto brida-carril.

Hecho esto, se montarán las bridas, se montarán los tornillos y se apretarán.

La colocación de los tornillos debe hacerse sin golpearlos, debiendo, si es necesario, emplear un botador.

En ningún caso debe haber dos juntas a escuadra desmontadas al mismo tiempo.

Al realizar esta operación deberán sustituirse las bridas y los tornillos inútiles.

### 5.7.7.-APRETADO Y REVISIÓN GENERAL DE TORNILLERÍA

Este trabajo se realizará cuando todos los tornillos estén limpios y engrasados teniendo en cuenta que un tornillo montado con arandela plana está apretado correctamente cuando no deja holguras entre los materiales que aprisiona su tuerca y su cabeza; cuando el tornillo se monta con arandela doble elástica, para estar apretado correctamente, debe resultar una holgura de 1 a 1,4 mm entre las dos vueltas de dicha arandela.

El apretado nominal se comprobará con galgas calibradas.

Se recomienda que los tornillos del embriado se aprieten con máquinas atornilladoras provistas de limitador de par de fuerzas y los demás, con llaves de mano.

En la tornillería que pueda sufrir aflojamiento, sin afectar a su funcionalidad, se recomienda el empleo de arandelas y tuercas autoblocantes o sistemas similares.

Para la comprobación del correcto apretado de la tornillería, se seguirá lo indicado en el apartado 5.5.3.2.

### 5.7.8.-LIMPIEZA Y ENGRASE DE COJINETES O PLACAS RESBALADERAS Y ZONAS MÓVILES

El engrase en aparatos de vía tiene por objetivo asegurar el correcto movimiento, sin resistencias ni tensiones inducidas, de mecanismos determinados, especialmente el de las agujas. Antes de aplicar el producto, es obligatoria una limpieza de agujas y resbaladeras, tanto de la resbaladera como de la cara inferior del patín en contacto con ella. Para proceder al engrase se seguirán las prescripciones de la norma NAV 3-6-6.2.

Cuando se trate de engrasar un desvío que ya contenga otro tipo de grasa, será necesario retirar la grasa anterior utilizando una espátula, petróleo y trapos. Se debe tener especial cuidado de no derramar los desperdicios sobre las traviesas y el balasto; si esto ocurre, los desperdicios deben ser depositados en un recipiente adecuado que posteriormente será retirado por el servicio responsable.

Será preciso mover varias veces las agujas hasta que desaparezca la mayor parte de la grasa que se desea eliminar. Cuando la operación de limpieza se realiza mediante un aplicador a presión, es recomendable observar que:

- La manguera a la que se acopla la brocha no esté retorcida, para evitar que la brocha se gire y sea necesario girar constantemente la muñeca para mantenerla en su posición.
- El depósito o recipiente con el producto a presión se pueda colgar a la espalda, utilizando una mochila con dos tirantes para cada hombro.

Las características de la grasa y/o productos lubricantes deberán cumplir la ET 03.328.102.3.

### 5.7.9.-MANTENIMIENTO Y AJUSTE DE SISTEMAS DE RODILLOS

El mantenimiento del sistema de rodillos se basa en la comprobación de que:

- El conjunto no ha perdido ninguno de sus componentes.
- Las uniones atornilladas se mantienen con un apriete suficiente.
- Los rodillos siguen correctamente regulados.

Cada 6 meses se efectuará un mantenimiento preventivo o completo sobre el sistema, y se irán intercalando ambos sucesivamente cada medio año.

### Mantenimiento Preventivo:

Consiste en verificar visualmente que todos los componentes están presentes y en buen estado, comprobar manualmente que los rodillos no se desplazan lateralmente y que no hay traqueteos en las horquillas, y asegurarse de que los rodillos no están apoyados sobre la leva cuando la punta está acoplada. Si se detecta algún problema, se procede a un mantenimiento completo.

### Mantenimiento completo:

En caso de que alguno de sus componentes se haya perdido o no se encuentre en buen estado, se deberá reemplazar el mismo.

Se procederá a reapretar y/o montar la tornillería de las bridas y sus componentes con un par de apriete de acuerdo con el modelo y su fabricante .

Si el desgaste de las levas es superior a 1 mm en la zona de rodadura del rodillo, se procederá a sustituir las mismas.

#### 5.7.10.-ACTUACIONES SOBRE LOS CALEFACTORES

Se comprobará el buen funcionamiento de los calefactores y los componentes de su instalación por el servicio responsable de los mismos.

Es importante que los calefactores dispongan de la totalidad de sus grapas para asegurar su correcta sujeción y que se reemplace cualquier componente defectuoso o desgastado para evitar fallos durante su uso.

#### 5.7.11.-REDISTRIBUCIÓN DE TRAVIESAS

Se actuará como en vía general, de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.4.1., de acuerdo a lo indicado en el plano correspondiente del aparato de vía.

#### 5.7.12.-RECTIFICACIÓN DEL ANCHO DE VÍA

Se actuará de acuerdo a lo indicado en los apartados 5.6.1. y 5.7.5.

Habrá que tener en consideración la posibilidad de regular en ancho mediante los casquillos excéntricos (conos) de regulación de ancho.

#### 5.7.13.-COMPROBACIÓN Y CORRECCIÓN DE LAS COTAS DE PROTECCIÓN

Las cotas de protección deben inspeccionarse y rectificarse cuando estén fuera de tolerancia según normativa vigente (Ver NAV 7-3-8.2 e Instrucciones Técnicas y procedimientos de trabajo vigentes de Adif).

Si se quiere aumentar la cota de protección, colocando suplementos entre el contracarril y sus soportes y codal. Se considera como espesor máximo a suplementar en vía general 8 mm y en vía secundaria, en función del tráfico sobre el aparato de vía, podría ser mayor.

Una posible secuencia de tareas a realizar para la corrección de la cota de protección podría ser la siguiente:

- Se medirá por medio de una regla de ancho de vía y desvíos. Si la cota es incorrecta o está fuera de tolerancia, se aflojarán los tornillos de los soportes de los contracarriles necesarios.

- Por medio de gatos, se abrirá la suficiente holgura entre el soporte del contracarril y el contracarril, como para poder insertar los suplementos necesarios.
- Se procederá a insertar los suplementos para poder corregir la cota de protección.
- Se retirará el gato o gatos utilizados previamente.
- Se apretarán de nuevo los tornillos de los soportes de los contracarriles.
- Finalmente se comprobará de nuevo la cota de protección. Si no se encuentra dentro de tolerancia, se deberá repetir la operación.

Antes de devolver la vía a circulación, se comprobará el estado y el correcto montaje de los componentes.

#### **5.7.14.- COMPROBACIÓN Y CORRECCIÓN DE OTRAS COTAS GEOMÉTRICAS**

Las cotas geométricas deben inspeccionarse y rectificarse cuando estén fuera de tolerancia según normativa vigente (Ver NAV 7-3-8.2 e Instrucciones Técnicas y procedimientos de trabajo vigentes de Adif).

Se indica a continuación una propuesta de diferentes metodologías de corrección, orientativas, a ejecutar en el caso de que la medición efectuada se encuentre fuera de tolerancia.

1. Cota de libre paso sobre la zona del cambio y entrecalle mínima de aguja no acoplada.

En caso de observar un estrechamiento se regularán los tirantes de mando oportunos, en caso necesario. Si el desvío se encuentra en curva y peraltado habrá de considerarse la posibilidad de introducir dispositivos que mejoren la apertura de la aguja (entre otros, resbaladeras de rodillos, rodillos de presión, etc.), solicitando en este sentido autorización del área técnica.

2. Entrecalle carril – contracarril.

Para corregir este valor en caso de que la medición esté fuera de tolerancia hacia el valor de cierre, será preciso revisar el estado del contracarril y de sus soportes, corrigiendo la posición de estos si fuera necesario.

3. Separación entre aguja y topes de aguja.

Cuando se obtengan medidas superiores a 2 mm, se procederá a la comprobación de la flexión de la aguja en su movimiento, y en caso necesario se estudiará el empleo de prensa de conformación de agujas. Si se observara una huella irregular en el tope se procederá a la rectificación (o sustitución). se autoriza el empleo de barra empujando a la aguja, cuando esta no vuelve una vez soltada.

4. Acoplamiento de la punta de corazón móvil.

Se vigilará un acoplamiento límite con galga de 2 mm. En caso de existir una luz superior, se regulará la longitud de la biela interesada.

5. Asiento de aguja en resbaladeras.

Se comprobará con galga de menos de 2 mm. Caso de ser sobrepasado se estudiará la necesidad del empleo de prensa de conformación de agujas.

6. Comprobación de entrecalles.

En caso necesario se regulará la longitud del tirante de mando.

#### 7. Pasadores de seguridad de los cerrojos.

Se vigilará su correcto estado, quitándolos y volviéndolos a poner. en caso de duda de su estado se cambia por uno nuevo.

#### 8. Comprobaciones en el corazón (anchura y profundidad de la garganta de guía).

En caso de obtener medidas fuera de tolerancia por exceso de anchura y/o escasez de profundidad de garganta, será necesario plantear trabajos de recargue o sustitución del corazón.

### 5.7.15.-CORRECCIÓN DE ACOPLAMIENTO AGUJA-CONTRAAGUJA

Se vigilará un acoplamiento límite con galga de 2mm. En caso de existir una luz superior es necesario regular la longitud del tirante de mando, si con esta operación no se consigue, se estudiará el empleo de prensa de conformación de agujas y la posibilidad de regular la longitud efectiva de la biela interesada. La aplicación de prensa deberá llevarse a cabo por personal con la experiencia necesaria para ello y autorizado por el responsable de los trabajos.

Se podrán emplear dispositivos como los rodillos de presión, con el fin de mejorar el acoplamiento. Estos dispositivos se encuentran probados y su uso autorizado en Adif.



Imagen 36.- Rodillo de presión para mejora del acoplamiento.

El uso de la barra para empujar la aguja en los semicambios, cuando se realizan mediciones y existe estrechamiento, estará permitido según establecen los siguientes criterios:

En montaje, tanto de desvíos como de semicambios, no se permite en ningún caso.

En mantenimiento estará permitido siempre que se den los siguientes condicionantes:

1. En estrechamientos máximos de 5 mm, para  $V > 160$  km/h, siempre que la aguja al ser empujada no vuelva a su posición inicial.

NORMA ADIF VIA	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS
ACTUACIONES EN SUPERESTRUCTURA DE VÍA EXISTENTE	COMITÉ DE NORMATIVA
NAV 7-1-4.2	1ª EDICIÓN
	ABRIL 2025
	Pág. 85 de 116

2. En estrechamientos máximos de 8 mm, para  $V \leq 160$  Km/h, siempre que la aguja al ser empujada no vuelva a su posición inicial.

3. En cualquier caso, si al empujar la aguja volviese a su posición inicial, queda prohibida su utilización pues implica un problema diferente que deberá ser analizado en profundidad (torcedura, agarrotamiento, otros...).

#### **5.7.16.-SUSTITUCIÓN DE TRAVIESAS INÚTILES O EN MAL ESTADO**

Se actuará como en vía general, según lo indicado en el apartado 5.4.1

#### **5.7.17.-CONSOLIDACIÓN Y APRETADO DE SUJECIONES**

Se actuará como en vía general, según lo indicado en el apartado 5.5.

Para casos muy extremos de esfuerzos laterales y dificultad para sustituir, mover o girar las traviesas (por ejemplo, travesías sucesivas formando diagonal montadas sobre traviesas de madera), se puede contemplar la posibilidad de acodalar las placas nervadas mediante chapas laterales fijadas a la traviesa, vigilando que sean compatibles con el aislamiento de circuitos. Esta operación solo se permite en vías de estación donde la velocidad no sea superior a 50 km/h.

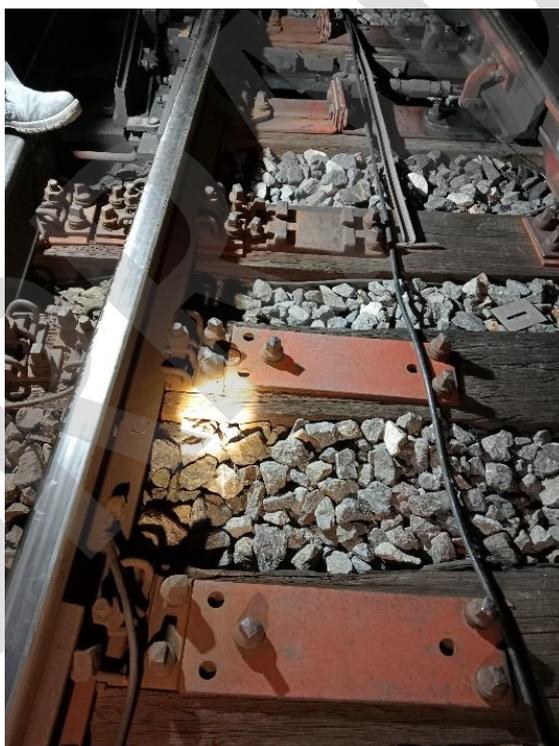


Imagen 37.- Ejemplo de actuación en traviesa de madera para corrección de ancho.

#### **5.7.18.-REGULACIÓN DE LOS CERROJOS**

Previo a la regulación del aparato se comprobará que el acoplamiento entre agujas y contraagujas y con todos los topes está en tolerancia, y el funcionamiento de los cerrojos es correcto. Se deberá corregir cualquiera de los defectos anteriores antes de proceder con su regulación.

Para la regulación de los encerrojamientos se realizarán las comprobaciones

- Apertura.
- Carrera, en montajes de obra nueva.
- Entrecalle.
- Encerrojamiento.
- Barra de maniobra y de comprobación
- Galgado, en montajes de obra nueva.
- Separación de barra impulsora a biela.

Todas estas comprobaciones se realizarán de acuerdo a lo indicado en las normas NAS 135 (ITS 35), NAS 141 y NAS 146.

Después de la regulación de los cerrojos se realizarán las siguientes operaciones para proceder con la entrega al servicio:

- Comprobación de que las cotas de encerrojamiento para una y otra posición sean de las correctas medidas.
- Con el desvío encerrojado en una posición y con el fin de observar que la biela del lado contrario no hace resistencia a la maniobra, se comprobará que existe holgura (no superior a 0,5 mm) entre la cara correspondiente de la doble uña de la biela y el chaflán en que hace tope de la caja-soporte.
- Se revisarán todas las articulaciones, chapas de seguridad y pasadores de aleta, comprobando que se encuentran correctamente colocados.

Estas actuaciones serán responsabilidad del área correspondiente en función de la ubicación del aparato de vía, según las Instrucciones Técnicas vigentes de Adif.

### **5.7.19.-NIVELACIÓN, ALINEACIÓN, ESTABILIZADO Y PERFILADO**

Además de los condicionamientos generales, han de observarse las siguientes:

- La vía directa se debe batear y alinear en toda su longitud, habitualmente en las pasadas que sean necesarias, normalmente en dos. Las traviesas largas, en la vía desviada, deben levantarse con gatos y recalzarse con bateadores ligeras manuales de vibración para evitar que vuelquen cuando la bateadora – niveladora – alineadora pase a la vía desviada. Caso de no tomar esta precaución puede producirse, además, un deterioro en la geometría de la vía directa ya trabajada.
- Las traviesas contiguas a los cerrojos de uñas de los cambios deben batearse con máquina pesada desde los cajones vecinos, siempre que sea posible, y mediante bateadoras manuales vibratorias en el cajón donde está el cerrojo.
- Las traviesas no deben desplazarse.
- No deben dañarse: las traviesas, los motores, las barras de accionamiento de los cambios ni las barras de accionamiento de los corazones de punta móvil.
- Al batear la vía desviada no debe modificarse el asiento de la vía directa.
- En la vía replantada con piquetes deberá haber uno cada 10 metros a partir del talón de cruzamiento y a lo largo del tramo de vía desviada afectado para dejar bien definidas las curvas verticales y en planta que se originen.

- En la vía replanteada con flechas referidas a cuerdas largas y al final de los desvíos deben tenerse en cuenta las flechas en planta de las curvas adyacentes.
- Es necesario compactar, sobre todo en el lado exterior de la vía, bajo la cabeza de las traviesas con los compactadores de hombro de banqueta.

Las bateadoras de desvíos, además de cumplir con los parámetros y requisitos mencionados en el apartado 5.6.4.3., deben tener una característica fundamental: al batear la vía directa, han de poder levantar y batear el carril más alejado de la vía desviada. Esto evita que, al entrar a batear en la zona de traviesas largas (zona del cruzamiento y anterior, o zona común en escapes), el desvío bascule transversalmente. Por esta razón, además de levantar ese tercer carril, cuando la máquina actúa sobre la vía directa, debe batearse bajo el mismo.

BORRADOR

OPERACIÓN	CONDICIÓN	Velocidad de Desplazamiento (km/h)	Bases de Medición (m)	Distancia entre Ejes Interiores (m)	Límites de Levantes y Ripados (mm)	Levante del 3er Carril	Grupos de Bateo	Distancia de Bateo del Grupo Exterior (m)	Sistemas y Registros	Observaciones
TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE APARATOS DE VÍA SITUADOS EN VÍAS DE CIRCULACIÓN DE ESTACIONES	Desvíos sobre traviesas de hormigón, en cualquier línea.	≥ 90		≥ 12		Sincronizado automáticamente con el sistema de nivelación de la máquina, siendo preferible esté sincronizado con el avance y retroceso de la máquina.	16 bates por traviesa	≥ 2,80 del eje de la vía directa. (Alcanzar a batear interior del hilo n°4)	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), guiado asistido por ordenador	- Los trabajos indicados incluyen la actuación en los enlaces (80 a 150 m) de la vía con el desvío en cada una de sus tres ramas. Excepcionalmente, - Hay que prestar especial cuidado en los escapes entre vías generales que dispondan de traviesas largas uniendo ambos desvíos.
	Desvíos en líneas con velocidad máxima > 160 km/h.									
	Desvíos de la Red A1 y A2 que no cumplan ninguna de las condiciones anteriores.	≥ 80	≥ 20 alineación, ≥ 14 nivelación	≥ 9	≤ 70	Sincronizado automáticamente con el sistema de nivelación de la máquina, siendo preferible esté sincronizado con el avance y retroceso de la máquina. El avance y retroceso será de cada 4 traviesas como máximo.	-	-	-	-
	Desvíos de la Red B con intervalo de trabajo menor o igual a 4 horas.									
	Desvíos sobre traviesas de hormigón con V > 160 km/h en que los trabajos consistan en la simple mejora de la compactación del balasto mediante bateo del mismo, sin rectificación alguna de la nivelación y alineación de la vía.									
	Desvíos de la Red B con intervalo mayor de 4 horas	≥ 60	≥ 16 alineación, ≥ 10 nivelación	≥ 8	≤ 80	-	-	-	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), automático en base relativa.	
Desvíos de la Red C con cualquier intervalo.										
TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE APARATOS DE VÍA SITUADOS EN VÍAS DE SERVICIO DE ESTACIONES	- Desvíos sobre traviesas de hormigón en cualquier línea.	≥ 80	≥ 20 alineación, ≥ 14 nivelación	≥ 9	≤ 70	Sincronizado automáticamente con el sistema de nivelación de la máquina, siendo preferible esté sincronizado con el avance y retroceso de la máquina.	16 bates por traviesa	≥ 2,80 del eje de la vía directa. (Alcanzar a batear interior del hilo n°4)	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), guiado asistido por ordenador	- Los trabajos indicados incluyen la actuación en los enlaces (80 a 150 m) de la vía con el desvío en cada una de sus tres ramas.
	- Desvíos en líneas con velocidad máxima > 160 km/h.									
	- Desvíos sobre traviesas de hormigón en que los trabajos consistan en la simple mejora de la compactación del balasto mediante bateo del mismo, sin rectificación alguna de la nivelación y alineación de la vía									
	- Resto de desvíos en el resto de las líneas.	≥ 60	≥ 16 alineación, ≥ 10 nivelación	≥ 8	≤ 80	-	-	-	Referencia absoluta y punto fijo (visor o láser), automático en	

Tabla 13. Características técnicas mínimas recomendadas para bateadoras de desvíos.

Los desvíos sobre traviesas de hormigón requieren estabilización después de los trabajos de bateado y de nivelación. Si al realizar el bateado y la nivelación de un desvío se batean tramos largos de vía unidos a él (zonas de transición vía -desvíos, rampas de acuerdo, etc), también debe estabilizarse con las mismas condiciones de trabajo que en el aparato de vía. .

No es imprescindible efectuar estabilización en la vía desviada para desvíos sencillos, a determinar por el área responsable

Para la ejecución de los trabajos de estabilización en función del tipo de línea en que se está actuando, habrá de comprobarse lo referido en el apartado 5.6.4.

#### **5.7.20.-MANTENIMIENTO DE TRAVIESAS CAJÓN**

La traviesa cajón presenta un comportamiento singular con respecto a las traviesas de hormigón de los desvíos en cuanto a rigidez y desplazamientos. Las traviesas cajón son metálicas y poseen una mayor rigidez y menor masa, provocando un incremento en su frecuencia propia de vibración. Estas características singulares requieren una mayor frecuencia en las labores de mantenimiento.

El bateo de traviesas cajón ha de recogerse en procedimientos específicos de los fabricantes de la maquinaria pesada empleada para ello. En algunos casos, puede ser preciso batear la traviesa cajón con medios manuales o adicionales a los de la maquinaria

#### **5.7.21.-EJECUCIÓN Y CONTROL DE SOLDADURAS**

Se actuará como en vía general, según lo indicado en el apartado 5.3.4

#### **5.7.22.-AMOLADO DE APARATOS DE VÍA**

El trabajo se efectúa según los condicionamientos de la norma NAV 7-5-2.2 . La recepción se realizará de acuerdo con los resultados reseñados por los instrumentos de control del tren de amolado en comparación con los requisitos de la mencionada norma.

Puede precisarse realizar amolado con medios manuales en aquellas zonas de las agujas donde exista un desgaste o defecto superficial (dientes de sierra o melladuras, etc.) no reparable mediante el empleo de sistemas de trabajo embarcado. Para ello se utilizan amoladores manuales para restituir el perfil de la aguja. Para su control y terminación se utilizará la regla de desgaste de agujas, tal y como se describe en el apartado 5.7.2 de esta norma y se realizarán los ensayos no destructivos adecuados (líquidos penetrantes).

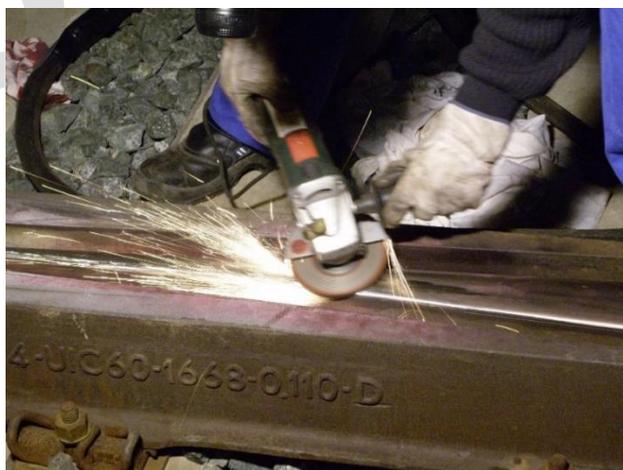


Imagen 38.- Amolado manual en el corazón.

### 5.7.23.-REPARACIÓN POR RECARGUE AL ARCO ELÉCTRICO DE CARRILES Y CORAZONES

El método de reparación de defectos de la superficie de rodadura de carriles consiste en eliminar las zonas defectuosas por sustitución de la falta de material con un acero de aportación de propiedades mecánicas y de dureza al desgaste equivalente, para no alterar su estructura ni provocar fisuras en la zona reparada.

Se puede utilizar este procedimiento para cualquier tipo de carril, carriles tratados termicamente (quedando englobados en este apartado también perfiles de carril para agujas, contraagujas y corazones de puntas móviles) y corazones al manganeso.

El proceso de recargue es diferente en los corazones de dureza R350 respecto a los de acero al manganeso. En los primeros es necesario calentarlos y mantener su temperatura superior a 350°C durante el lapso que dura el depósito de cordones para evitar que esa zona se temple por enfriamiento brusco. Por el contrario, el acero al manganeso posee una estructura que tiende a volverse frágil con la aportación de calor, por ello es imprescindible no realizar ninguna clase de calentamiento, ejecutar el depósito de cordones en un orden estricto para asegurar la rápida disipación del calor que aportan y verificar que la temperatura en las proximidades del último cordón depositado no excede de 200 °C.

En todo caso el recargue se debe mantener a una temperatura estable la cual se mide mediante trazos de tiza termocrómica o termómetros y no debe exceder de:

- Corazones al manganeso: 200 °C.
- Corazones de punta móvil: 350 °C hasta 420 °C.
- Agujas-contraagujas con tratamiento térmico de endurecimiento: 350 °C hasta 420 °C.
- Carriles intermedios con tratamiento térmico de endurecimiento: 350 °C hasta 420 °C.

Los defectos superficiales en aparatos de vía deben tratarse al comienzo de su aparición y como máximo se permitirán 6 meses desde su detección hasta su tratamiento, ya que es cuando empieza a crecer de forma significativamente el riesgo potencial de desarrollo de fisuras internas, a partir de los mismos.

Las diferentes modalidades de recargue son:

- Sencillo en una sola zona y con una capa de cordones.
- Sencillo en una sola zona y con varias capas de cordones.
- Largo en varias zonas y con una capa de cordones.
- Largo en varias zonas y con varias capas de cordones.

Dependiendo de la altura de las operaciones a efectuar, se tendrán en cuenta las dos siguientes consideraciones:

- Si el estado interno del aparato de vía ha sido verificado y es, por tanto, conocido y medible, y si no presenta fisuras una vez aplicados los líquidos penetrantes, podemos ya prever bajo esta situación la extensión de las operaciones y el tiempo que necesitamos para el recargue en sí.
- Si al sanear la zona, se presentan fisuras, se debe continuar con el amolado previo hasta encontrar una zona base de trabajo sana (carente de fisuras). No se conocerá la extensión de los trabajos ni el tiempo necesario para el recargue en sí hasta tal momento.

Se debe tener en cuenta que la longitud máxima del recargue sencillo viene determinada por la longitud del electrodo (que puede ser de 350 ó 450 mm; lo cual determina respectivamente longitudes de trabajo con cada electrodo sobre el aparato de 300 y/o 400mm).

Para establecer el grosor del cordón, se debe tener en cuenta el amolado necesario hasta encontrar una zona sana; posteriormente, se podrá realizar una estimación completa del tiempo necesario del recargue.

Referente al estado de la superficie de rodadura a la finalización del corte para los trabajos, cuando no se consiga terminar de forma completa un recargue y exista un salto entre la zona de unión del material existente sin tratar, el escalón deberá ser menor de 1,5 mm y con forma de pendiente constante longitudinal, no siendo necesario imponer LTV.

Si por cualquier causa no se puede cumplir a la finalización de trabajos con las condiciones anteriores, se pondrá una LTV máxima a 160 km/h, en todo caso la altura máxima del escalón será menor o igual de 4 mm.

Una vez terminado el recargue es normal que al cabo de 2 ó 3 semanas se produzca una deformación plástica en forma de rebaba, la cual se debe de quitar antes de un mes.

Electrodos a utilizar serán los recogidos en la normativa vigente, y adecuados para cada tipo de actividad y material a reparar.

- Se precisa de la reparación manual por recargue de los carriles cuando se detecten defectos como: Aplastamiento de extremos.
- Extremos desgastados.
- Huellas de patinazos.
- Huellas de cuerpos extraños.
- Soldaduras con defectos.
- Defectos puntuales. Los defectos muy seguidos deben eliminarse por corte de la barra y sustitución mediante un cupón, de no haberse determinado previamente que su reparación por recargue sea más económica.

La aplicación de la técnica de recargue requiere:

- Un personal altamente especializado y habilitado para los trabajos a realizar.
- Los operarios que hayan de efectuarlo estarán provistos de una autorización proporcionada por la Administración ferroviaria.
- El acero de aportación para realizar los cordones de la reparación debe proceder de elementos fusibles autorizados por Adif.
- Las operaciones del recargue quedan supeditadas a un estudio económico que determine la conveniencia de sustituir la barra, o una parte de ella, en lugar de arreglar sus defectos y a lo dispuesto por el Catálogo de defectos.

Como se ha comentado, se precisará de un amolado previo de preparación de la superficie para eliminar el defecto total. La eficacia de dicho amolado se verificará mediante un ensayo de comprobación de fisuras que ponga de manifiesto la eliminación total de estas.

Para su terminación, se ejecutará un amolado de desbaste y un esmerilado de terminación cuando el carril se encuentre totalmente frío.

No se ejecutarán recargues localizados a menos de 2 metros de los extremos de las bridas de las juntas encoladas.

#### **5.7.24.-SUSTITUCIÓN DE TAPAS DE PROTECCIÓN DE TRAVIESAS CAJÓN**

Las tapas de traviesa cajón son estructuras de cobertura diseñadas para proteger los mecanismos de los aparatos de vía que se alojan en una traviesa-cajón, garantizando su correcto funcionamiento y facilitando su conservación y mantenimiento. Se establece que estas tapas deben ser revisadas y reemplazadas cuando presenten signos de desgaste, daños estructurales o interfieran con el correcto funcionamiento de los mecanismos que protegen. El proceso de reemplazo implica primero una inspección visual para identificar daños o desgaste, seguido de la retirada de las tapas defectuosas, utilizando herramientas adecuadas para evitar daños a los mecanismos internos. Finalmente, se colocan las nuevas tapas, asegurándose de que estén bien ajustadas y alineadas correctamente.

#### **5.7.25.-REGULACIÓN DE LOS APARATOS DE DILATACIÓN**

La regulación de los aparatos de dilatación se debe realizar durante los trabajos de montaje de los mismos, atendiendo a las prescripciones de Adif en la normativa vigente. Deberá comprobarse el estado de los mismos conforme a las Instrucciones Técnicas vigentes.

#### **5.8.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LA VÍA SIN BALASTO**

Las operaciones y trabajos de mantenimiento de la vía sin balasto son muy similares, con ciertas particularidades, a las de la vía con balasto, salvo las relativas a la sustitución del balasto por la losa de hormigón y sus implicaciones.

Una de las principales implicaciones es que conserva, durante toda su vida útil, una buena geometría de vía, prácticamente invariable con el paso del tiempo. Por tanto, los trabajos relacionados con los defectos en la geometría de vía suelen estar asociados a deterioro de alguno de los componentes.

Dentro de las operaciones de mantenimiento de estas tipologías de vía podemos enumerar los siguientes trabajos:

- Operaciones relacionadas con la losa.
- Operaciones relacionadas con el carril.
- Operaciones relacionadas con los elementos de apoyo y sus sujeciones.
- Operaciones relacionadas con los aparatos de vía.
- Operaciones particulares para el carril embebido.

##### **5.8.1.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LA LOSA**

La losa se considera que debe cumplir su funcionalidad completa durante toda su vida útil (superior a los 50 años). Sin embargo, en algunos casos, debido a condicionantes externos, se observan fisuraciones en la losa y deterioros de juntas de dilatación en las que es preciso actuar. Por tanto las operaciones en la losa se centran en:

- Control y reparación de las fisuras mediante sellado con resina epoxi o similar.
- Reparación / restitución de juntas de dilatación.

### 5.8.2.-OPERACIONES RELACIONADAS CON EL CARRIL

Todas las operaciones descritas en el apartado 5.3, para las operaciones relacionadas con el carril, son aplicables a la vía sin balasto, salvo para el caso particular del carril embebido que se describirán en el apartado 5.8.4.

### 5.8.3.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS ELEMENTOS DE SUJECIONES

Todas las operaciones descritas en el apartado 5.5, relativas a las sujeciones para traviesas de hormigón, son aplicables a la vía sin balasto, salvo para el caso particular del carril embebido que se describirán en el apartado 5.8.4.

Los principales trabajos son:

- Apretado de sujeciones.
- Sustitución de pequeño material.
- Levantamiento de sujeciones.

Sin embargo, existen ciertas particularidades para algunas operaciones relativas a sustituciones de sistemas de sujeción por otros distintos a los dispuestos originalmente en la vía o reparaciones que impliquen afectación a la losa. Estas particularidades se describen en los siguientes apartados.

#### 5.8.3.1.- PROCESO DE SUSTITUCIÓN DEL SISTEMA DE SUJECIÓN

La sustitución del sistema de sujeción completo o de alguno de sus elementos se realizará de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.5.3.

Cuando se trate de la sustitución de los tornillos de anclaje rotos en sistemas dotados de insertos metálicos (ejemplo: sistema de anclaje de la sujeción DFF/T) se puede seguir el siguiente procedimiento de trabajo para extraer el tornillo roto y no dañar el resto de elementos del sistema de sujeción:

- Para la extracción de los pernos se deberá desmontar totalmente la fijación, sobre todo los elementos plásticos y de caucho, para que no se vea afectados durante el proceso de extracción.
- Retiradas las sujeciones y sus componentes por cada lado de la fijación afectada por la rotura, se procederá a levantar el carril con un pequeño gato hasta ganar la altura mínima para colocar los gatos de cremallera.
- Retirada la placa de fundición y el pequeño material, se retirará la suela de regulación y la suela anti vibratoria para evitar que se quemem durante la operación de extracción del perno roto.
- Una vez retirada la placa y todos sus elementos, se procederá al calentado del inserto metálico durante aproximadamente 2 minutos, con el fin de derretir la cola que se utilizaba en este sistema para fijar el perno al inserto. Esto facilitará su posterior extracción. Para esta fase, se utilizará un grupo de soldadura de oxiacetileno.



Imagen 39.- Calentado del inserto metálico.

- Este paso de calentamiento también se deberá realizar para retirar pernos que no presentan rotura.
- Finalizado el calentamiento del inserto de fundición mediante el equipo de oxiacetileno, se procederá a soldar un pasamanos a la cabeza del perno roto con un equipo de soldadura eléctrica. Las medidas del pasamanos serán las justas para que quepa en el orificio del inserto y con un espesor aproximado de 8 mm. La colocación de un pasamanos soldado a la cabeza del perno se realizará única y exclusivamente en aquellos pernos que estén rotos, cuando parte del mismo haya quedado en el interior del inserto de fundición.



Imagen 40.- Detalle de colocación del pasamanos en la cabeza del perno a extraer.

- Se realizará la soldadura con un electrodo de 2,5 y prestando sumo cuidado en no soldar el perno al inserto, ya que, si esto ocurre será prácticamente imposible recuperar el elemento roto, y se deberá retirar todo repicando o realizando una perforación con una corona de diamante.

- El fin de la soldadura a ejecutar entre el pasamanos y el perno es obtener un cordón de soldadura lo suficientemente resistente como para poder aplicar un par de desapriete elevado de manera cómoda, gracias al cual se consiga extraer el perno.
- Enfriada la soldadura del pasamanos, y sin perder tiempo para que el inserto no se enfríe demasiado, se realizará poco a poco y de forma manual el desapriete del perno a sustituir. No aplicaremos un desapriete mecánico ya que la fuerza que imprime una clavadora podría romper la soldadura.
- Para este procedimiento, se usará una llave tipo inglesa o similar, con ayuda de un tubo metálico para hacer palanca y más fuerza. Una vez se detecte que el perno gira libremente, sí se podrá utilizar la clavadora para retirarlo completamente.



Imagen 41.- Retirada de perno partido.

- Una vez extraído el perno roto del inserto, se procederá a una meticulosa limpieza del interior del inserto para retirar los restos de la cola utilizada. Para este fin, se utilizará una bomba de soplado manual. Asimismo, se limpiará toda la zona de la fijación para evitar que caigan restos de runa dentro del inserto.
- Una vez limpio el interior del inserto, y antes del montaje de la placa, se procederá a pasar un "macho" con la misma métrica que la rosca del inserto, para retirar cualquier resto de cola que pudiera haber quedado adherida, y así facilitar la colocación del nuevo tornillo hexagonal M27.
- Finalizado el roscado del "macho" en el inserto, se limpiará de nuevo el interior para garantizar que no quedan restos de cola en su interior.
- Por último, se procederá al montaje de la nueva fijación.

### 5.8.3.2.- PROCESO DE SUSTITUCIÓN DE SISTEMA DE SUJECIÓN DE VÍA SIN BALASTO A FIJACIÓN DIRECTA

Cuando sea preciso la sustitución de un sistema de sujeción de vía sin balasto por otro sistema de fijación que pueda soportar mejor las tensiones y sobreesfuerzos del trazado de la vía, ofreciendo mayor durabilidad y reduciendo el riesgo de rotura de los pernos, riostras u otros elementos, se puede seguir el siguiente proceso:

- Se ejecutarán bañeras o cavidades realizadas en el hormigón de la vía donde se instalarán las nuevas fijaciones. Este trabajo se llevará a cabo manualmente con la ayuda de martillos neumáticos. Varios operarios pueden trabajar en conjunto para crear estas cavidades.



Imagen 42.- Bañeras para la colocación de las fijaciones.

- Una vez instaladas las bañeras, se procederá a taladrar en los puntos donde se habrán de situar los nuevos tirafondos. En este caso, los nuevos tirafondos se colocarán sin insertos de anclaje. Para ello se utilizará una resina especial que primero agarre el tirafondo y luego se colocará un mortero especial.



Imagen 43.- Preparación para los tirafondos.

- Después de situar los tirafondos, se verterá un mortero de alta resistencia sin retracción de fraguado rápido. Las cuñas que sostienen las placas quedarán incluidas dentro del mortero y se retirarán posteriormente.



Imagen 44.-Vertido de mortero.

- Se retirarán de las fijaciones antiguas, clips y placas de asiento, para permitir un correcto comportamiento de los nuevos conjuntos, evitando el contacto del carril con los sistemas de anclaje anteriores.

#### 5.8.3.3.- COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES

En la tabla siguiente, se describen las recomendaciones sobre la metodología adecuada de comprobación del apriete, discriminando por sistema de sujeción:

Sujeción	Rango de tolerancia del apriete	Uso actual	Observaciones
S0	200-220 Nm Distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada	Traviesas de vía sin balasto BI, BP, BM, BIA, BPA, BMA, TR	
SM	200-220 Nm Distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada	Traviesas de vía sin balasto BI, BP, BM, BIA, BPA, BMA, TR	PAV 01_01.06.000
300-1	250 Nm. Distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada	Traviesas de vía sin balasto, ancho polivalente	
300-1-U	250 Nm Distancia menor a 0.5 mm entre bucle del clip y acodada	Traviesas de vía sin balasto, ancho internacional	

Tabla 14. Tabla de par de apriete para los conjuntos de sujeción más utilizados en vía sin balasto en la red de Adif.

#### 5.8.4.-OPERACIONES RELACIONADAS CON EL SISTEMA DE CARRIL EMBEBIDO

##### 5.8.4.1.- SUSTITUCIÓN DE CUPÓN DE CARRIL

Para la sustitución de un cupón de carril con el sistema de carril embebido se debe seguir el siguiente proceso:

- Se acopiará el cupón que sustituirá al carril afectado.
- Se preparará la canaleta para realizar el corte de carril. Para ello, se hará un agujero en la placa de hormigón, ensanchando la canaleta una distancia suficiente como para que la radial pueda cortar el carril y, posteriormente, éste se pueda soldar.
- Seguidamente, y mediante un cortador adosado a una retroexcavadora, se cortará el elastómero de forma longitudinal al cupón a sustituir. Este corte se hará en frío.

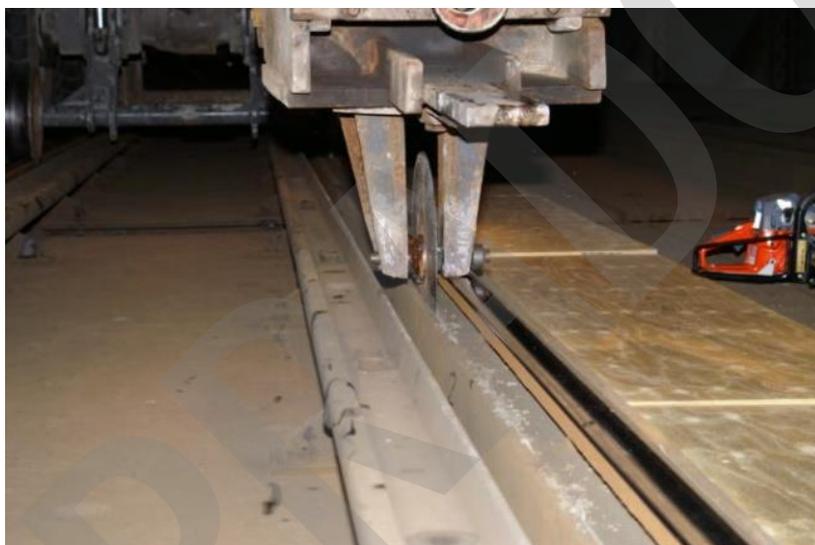


Imagen 45.-Corte de elastómero en ambos lados del carril.

- Una vez que el elastómero esté cortado, se extraerá el carril mediante tracción, usualmente con gatos y, en otras ocasiones, mediante pinzas montadas en retroexcavadora.



Imagen 46.-Extracción del carril.

- Posteriormente se limpiará la canaleta de restos del elastómero; para ello, se sustituirán las pinzas de la retroexcavadora por un rascador mediante el cual se eliminarán los restos que se hubieran podido quedar pegados en la canaleta de hormigón. Además, se limpiará con amoladora en los laterales o pico de pato en la base.



Imagen 47.-Limpieza de paredes y fondo de canaleta.

- Se realizarán los trabajos previos a la colocación del carril: Una vez limpia la canaleta, se aplicará una capa de imprimación que actúa como tapaporos. Será necesario esperar que la imprimación esté completamente seca y activa antes de verter el elastómero al final de la operación. Posteriormente, se colocarán las galgas de nivelación en el fondo de la canaleta con la topografía correspondiente.
- El nuevo carril se servirá en la obra con la capa de imprimación y los bloques de relleno colocados.
- Se procederá a la unión de los carriles mediante soldadura aluminotérmica como lo indica la NAV 3-3-2.1.
- Se alineará el carril con el uso de cuñas de madera forradas en plástico. Mediante la utilización de la regla de anchos y peralte, se fijará la posición del carril contiguo respecto al hilo director.
- Se realizará la comprobación topográfica.
- Una vez que el carril esté soldado y alineado, se verterá el elastómero. Será necesario esperar al menos 24 horas para que éste fragüe y alcance sus propiedades. Se debe evitar la circulación durante, al menos, las 3 primeras horas (dependiendo de la temperatura de la superficie). Después de este periodo, se podrá restablecer la circulación con limitación de velocidad. Tras 24 horas, la vía quedará completamente consolidada y la circulación podrá volver a las condiciones nominales.



Imagen 48.- Vertido de elastómero.

- Se extraerán las cuñas utilizadas y se procederá a rellenar de elastómero, para así tener una superficie homogénea.
- Para realizar la reparación de la losa en las zonas donde se ensanchó el corte para realizar la soldadura, se utilizarán 2 acanaladuras para encajar el encofrado de la nueva canaleta, se verterá el mortero y se esperará hasta que éste haya fraguado, se retirará el encofrado de la canaleta y se procederá con la imprimación y vertido del elastómero.
- Se ejecutarán las labores de limpieza necesarias y el acondicionamiento de la vía.

Alternativamente, se aceptarán otras soluciones de reparación o sustitución innovadoras que reduzcan los tiempos de instalación, faciliten la accesibilidad a las zonas a tratar y que garanticen su eficacia, siempre que sean aceptados por el área técnica responsable de Adif.

#### 5.8.4.2.- SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

En el caso de Carril Embebido hay que "desnudar" al carril de elastómero en 40 cm a cada lado de la soldadura para evitar que se quemé (El elastómero resiste hasta 200°C y con soldadura aluminotérmica aparecen temperaturas superiores hasta 35 cm a cada lado de la soldadura).

Después de soldar y alinear (Ver NAV 3-3-2.1.), hay que comprobar que no haya bajo el patín rebabas que puedan acercarse demasiado al fondo de la canaleta y se vuelve a verter el elastómero como se especifica en el apartado anterior.



Imagen 49.- Soldadura aluminotérmica.

#### 5.8.4.3.- REPARACIÓN POR RECARGUE DE LAS SUPERFICIES ACTIVAS DE LOS CARRILES

Aunque la necesidad de efectuarlas se da con menor frecuencia que en la vía tradicional, se efectúa como en cualquier otro carril. En el caso de soldadura de aporte o recrecimiento, el alma de los carriles no alcanza los 200°C. En este caso, no hay que retirar el elastómero si su nivel superior queda al menos 40mm bajo el nivel de la parte más alta de la cabeza del carril. Si el carril está embebido en toda su altura, hay que quitar el elastómero y luego reestablecerlo como se indica en el apartado anterior.

Si bien los procesos de reparación por recargue son similares a los definidos en apartados anteriores, tiene ciertas particularidades debidas al propio sistema de carril embebido. El proceso para la ejecución de estos trabajos es el siguiente:

- Se utilizará una ranuradora de sierra de cadena para eliminar el compuesto vertible en sentido paralelo al carril, a ambos lados del mismo y en una longitud aproximada de 1 metro (es decir de unos 50 cm a cada lado de la rotura).
- Se romperán y retirarán las paredes de la canaleta de hormigón a ambos lados del carril (para perfiles Vignole, para soldadura eléctrica o aluminotérmica) en una longitud aproximada de 1 metro (es decir de unos 50 cm a cada lado de la rotura).
- Se utilizará una taladradora de percusión con un cincel afilado para retirar los restos de elastómero de la canaleta del carril y de debajo del patín del carril.
- Se soportarán los extremos de la fractura del carril sobre cuñas y se reparará mediante recargue la fractura del carril.

Los pasos descritos a continuación serán válidos para la reposición del elastómero tanto en actuaciones de recargue, como de sustitución de carril.

- Se limpiará mecánicamente el fondo de la canaleta de hormigón (por ejemplo, chorreando con arena). Se debe intentar conseguir una superficie del fondo de la canaleta tan igual y suave como sea posible. Si se usa soldadura eléctrica no será necesario limpiar las paredes de la canaleta de hormigón.
- Se instalará la nueva banda resiliente y los tubos o piezas de relleno según como se haya montado el resto de la vía con el Sistema de carril embebido.
- Cierre el espacio de trabajo anteriormente abierto Use encofrados para instalar las paredes de la canaleta y coloque también barras de armadura conectoras del nuevo hormigón con el ya existente. Quite los encofrados cuando el hormigón haya endurecido lo suficiente.
- Limpie la garganta de polvo, suciedad, residuos de soldadura y agua.
- Aplique imprimación al carril y a la canaleta
- Se verterá el elastómero. Será necesario usar el mismo tipo de elastómero que el originalmente usado antes de la rotura del carril.

#### 5.8.5.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS APARATOS DE VÍA SIN BALASTO

Las operaciones son las mismas a las definidas para la vía en balasto en el apartado 5.7.

#### 5.8.6.-OPERACIONES RELACIONADAS CON LOS BLOQUES TÉCNICOS. TRANSICIONES DE VÍA SIN BALASTO A VÍA SOBRE BALASTO.

en el caso de actuaciones en zonas de transición entre vía sin balasto y vía con balasto, se seguirá lo dispuesto en el apartado correspondiente de la norma NAV 7-1-0.7.

NORMA ADIF VIA	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS		
ACTUACIONES EN SUPERESTRUCTURA DE VÍA EXISTENTE	COMITÉ DE NORMATIVA		
NAV 7-1-4.2	1ª EDICIÓN	ABRIL 2025	Pág. 102 de 116

## 5.9.-OPERACIONES RELACIONADAS CON ASPECTOS VARIOS

### 5.9.1.-ENGRASADORES

Los engrasadores son dispositivos que aplican una grasa o modificador de fricción sobre el carril, al paso de los trenes con el objeto, en unos casos, de reducir el desgaste lateral del carril y el acuchillamiento de las ruedas, y en otros, la formación de desgaste ondulatorio, ruido y vibraciones.

Cualquier curva de radio igual o inferior a 600 metros es susceptible de la instalación de engrasadores de pestaña fijos en vía, siempre que el carril presente un desgaste más acusado de lo habitual.

Si bien, la mayoría de los engrasadores existentes en la red de Adif son de tipo mecánico, que se activan por cada paso de rueda, en la actualidad, los engrasadores pueden ser mecánicos o electrónicos.

En los de tipo mecánico, las ruedas pisan el pedal de accionamiento al paso de los trenes y le obligan a efectuar un movimiento vertical que es transmitido al émbolo de la bomba mediante un brazo de accionamiento embridado al pedal.

Los electrónicos, por lo general, disponen de un sistema de detección del tren que manda una señal a una centralita que controla el dispositivo. Presentan el inconveniente de que requieren el suministro de energía (por cableado, mediante un panel solar...); por el contrario, ofrecen un mayor control de dispensación en función del número de pasos, mejor control de la cantidad aplicada, posibilidad de incorporar telecontrol (aviso de averías, control de nivel de grasa, etc.), y otras funciones adicionales (como detección de lluvia, medición de ruido, etc.).

En cuanto al sistema de aplicación de la grasa, en la actualidad encontramos tres sistemas diferenciados:

- Por medio de peines (como la mayoría de los existentes en la red).
- Por proyección de la grasa.
- Por medio de orificios perforados en la cabeza del carril, si bien para el empleo de éstos, habrán de hacerse los ensayos de resistencia del carril que se decidan por parte del área técnica responsable.

#### 5.9.1.1.- INSTALACIÓN DE ENGRASADORES

En primer lugar hay que definir el punto en el cual se debe colocar el engrasador, este debe establecerse un poco antes del empuje de la curva que requiere ser lubricada, bien sea en la tangente o preferiblemente justo donde empieza la curva en el punto donde las pestañas de las ruedas rozan con la cara interior del carril, pero donde todavía el desgaste es escaso.

El proceso de instalación para los engrasadores mecánicos comienza con la retirada de balasto hasta dejar un agujero entre las traviesas de aproximadamente 455 milímetros de profundidad, medido desde la parte superior del carril. Dicho agujero servirá para alojar el depósito de la grasa.

Pasos del proceso correcto de instalación:

1. Colocación del pedal "cantiléver".
2. Instalación de los distribuidores.
3. Posicionamiento del depósito de grasa.
4. Conexión de las mangueras y los tubos.

5. Graduación del brazo de accionamiento.
6. Fijación, mediante el regulador, del suministro de grasa.

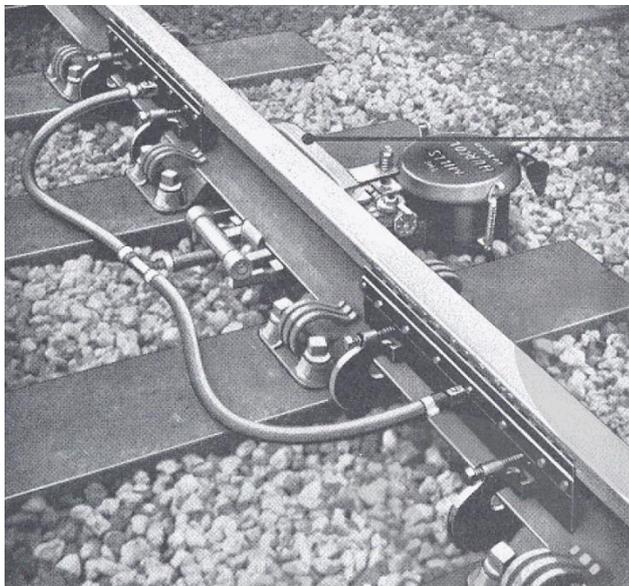


Imagen 50.- Engrasador.

Es importante que ninguna de las partes del engrasador invada el gálibo de implantación de obstáculos.

#### 5.9.1.2.- REVISIÓN Y AJUSTE DE ENGRASADORES

En todos los casos, para su correcto mantenimiento es recomendable mantener el exterior del engrasador limpio empleando un cepillo duro y productos para su limpieza. Se deberá prestar especial atención a que los peines o dispensadores de grasa no estén atorados o en mal estado.

Se deberá reponer la grasa, de acuerdo a las características de cada sistema. La grasa debe cumplir los requisitos de la ET 03.328.102.3 para su uso en la red de Adif, teniendo la consistencia adecuada para el correcto funcionamiento del dispositivo.

En los engrasadores que dispongan de pedal, se comprobará que la colocación de éste y del brazo de accionamiento mantienen el ajuste original. También se comprobará el funcionamiento de la bomba pulsándola a mano (previa extracción del brazo de accionamiento), y en caso de que no funcione, se quitarán los tornillos que la sujetan al depósito, se retirará, y se comprobará si existe suciedad en los asientos de las válvulas esféricas.

Al realizar una renovación de vía se deberá mantener la disposición de los engrasadores de vía en las mismas ubicaciones. En caso de no poder cumplir esta disposición se consultará con el área técnica responsable el criterio necesario para su reinstalación.

#### 5.9.2.-CONTROL DE LA VEGETACION

Tanto la vía general, como las vías de apartado, y los aparatos instalados en las mismas, deben mantenerse libres de vegetación para:

- Conservar el buen funcionamiento de la banqueta de balasto y de los drenes de la plataforma de la vía, evitando la acumulación de plantas y de desechos vegetales y la formación de los humos correspondientes.

- Garantizar la seguridad de funcionamiento de los circuitos de vía y la buena visibilidad de los elementos de su superestructura y facilitar su vigilancia.
- Evitar posibles incendios provocados por las hierbas secas.
- Restituir la visibilidad en curvas, pasos a nivel y proximidad de las señales.

El control de la vegetación puede ejecutarse con un tren herbicida o manualmente.

Con el tren herbicida se realizará un tratamiento anual, al menos, sobre los paseos laterales y los taludes de la banqueta. Cuando exista vegetación en el resto de la banqueta se tratará localmente allí donde se precise.

Debe cuidarse de no regar los taludes de las trincheras y de los terraplenes.

Se emplearán herbicidas foliares, herbicidas de suelo y herbicidas especiales para las plantas leñosas. Todos ellos serán autorizados por ADIF y asegurarán una ausencia de vegetación del 90% al año de ser empleados. Deberán ser adecuados para las plantas que han de combatir, carecerán de efectos perjudiciales sobre personas y animales y no tendrán efectos nocivos en las aguas que puedan circular por la vía o proceder de ella.

Serán inocuos para el material de la vía y para los equipos de señalización y, una vez aplicados, serán incombustibles y no representarán peligro de explosión.

**ZONAS DE PULVERIZACIÓN AL UTILIZAR LOS TRENES DE DESHERBADO**

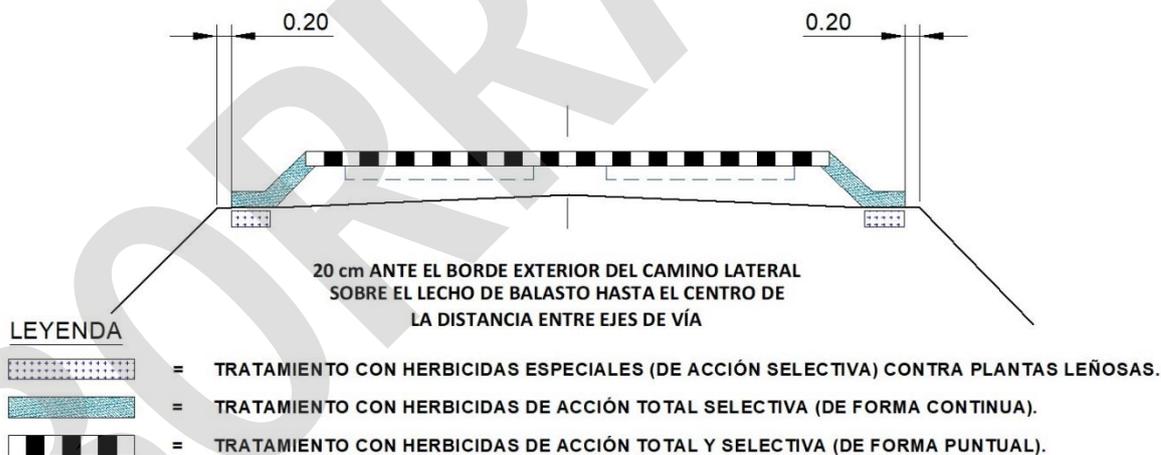


Imagen 51.- Zonas de pulverización al utilizar los trenes de desherbado.

En la zona de aparatos, deben arrancarse las hierbas y raíces que tenga el balasto en toda la superficie ocupada por el aparato, por las entrevías y banquetas colindantes y en los tramos de las vías directa y desviada que hayan de ser intervenidos como consecuencia de las rectificaciones a introducir en su nivelación y alineación. El desherbado debe hacerse, también, en los paseos y en las cunetas de los tramos citados y, además, por debajo de las transmisiones con las que se acciona el cambio del desvío y en toda su longitud, con un ancho de 30 cm por cada lado de los hilos extremos.

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

### 5.9.3.-COMPROBACION DEL REPLANTEO

El control de la geometría de la vía es una parte esencial del mantenimiento de ésta. Este control asegura que todos los elementos se posicionan correctamente y se mantienen alineados conforme a situación original, y en caso de ser necesario, se debe proceder con el correspondiente replanteo. Este proceso incluye la verificación de la posición de los elementos de sujeción y la correcta alineación y nivelación de los carriles para garantizar la seguridad y eficiencia de la infraestructura ferroviaria.

Para el replanteo pueden utilizarse las referencias topográficas del proyecto o, cuando se disponga de ello, si se considera que los hitos que en él se describen están demasiado lejos de la traza, puede crearse una red topográfica totalmente nueva. Para la creación de esta nueva red (**red básica**), se parte de los vértices geodésicos, se sitúan las nuevas bases fuera de la explanación de la vía, y la longitud máxima de sus lados debe ser de 1.500 m (excepcionalmente 2.000 m). En la explanación de la vía se desarrolla una **red secundaria** con bases o referencias de nivelación apoyadas en las cotas de las nivelaciones de alta precisión (NAP) del Instituto Geográfico Nacional (IGN), como máximo, cada 250 m.

Si las condiciones de trazado exigen una mayor densidad de hitos, se reducirá esta distancia para que desde cualquier hito se garantice la visibilidad del anterior.

En algunos casos, se podría dar la situación de que ya exista en la zona de actuación una red básica establecida previamente para Adif, en cuyo caso podrá ser utilizada.

Las distintas técnicas utilizadas en el replanteo general son:

- Instrumentación GPS: en el levantamiento de los márgenes de la plataforma y en la determinación de las bases de replanteo.
- Poligonal y radiación clásica: para determinar las bases de los túneles, utilizándose poligonales con las bases exteriores levantadas con GPS.
- Nivelación geométrica: para la realización de una línea de nivelación geométrica doble por la plataforma de la traza. Se dota de cota geométrica a los pernos de los postes de la catenaria, cada 50 ó 60 m y al tresbolillo. También en las bases de los túneles y estructuras.
- Para distancias de hasta 350 m aproximadamente, se utiliza la estación total, ya que el alcance de lectura permite un buen aprovechamiento de su precisión. Para distancias superiores se suele utilizar la instrumentación GPS.

Las fases del replanteo serán las descritas en la NAV 3-4-3.0.

### 5.9.4.-REPARACION DE AVERIAS CAUSADAS POR DESCARRILAMIENTOS

Siempre que, a consecuencia del descarrilo de un vehículo, se produzcan averías en la vía pero se pueda circular por el tramo afectado a velocidad normal o limitada, se harán las reparaciones oportunas.

Cuando dichas averías obliguen a cortar la circulación, se realizará una reparación urgente para dar vía libre con limitaciones de velocidad y, a continuación, se seguirá trabajando en la reparación definitiva.

### 5.9.5.-DESCARGA Y ACOPIO DE LOS MATERIALES PREVISTOS

Los materiales de vía necesarios para las actuaciones de mantenimiento se acopiarán en lugares donde no puedan interceptar el galibo de implantación de obstáculos (según Instrucción Ferroviaria de Gálivos) de la vía y que no afecten al saneamiento de la plataforma, efectuando su acopio pocos días antes de su utilización.

- En las actuaciones en las que sea necesario acopiar barras en la vía, se procederá tal y como indica el apartado 5.3.

### 5.9.6.-LIMPIEZA DE PASEOS, DRENAJES, DESAGÜES Y CUNETAS OBSTRUIDOS O CON RESTOS DE DESPRENDIMIENTOS

Las cunetas de la plataforma, de coronación y de pie de terraplén, así como las arquetas, los drenajes, los colectores, los pozos, etc., deberán limpiarse al eliminar las hierbas y se mantendrá y restablecerá la altura original del fondo y la inclinación de los taludes, prestando atención a que se mantenga su buen funcionamiento hidráulico. Donde sea preciso, se realizarán los trabajos con el instrumental propio de la limpieza de canales.

### 5.9.7.-ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN EN PASOS A NIVEL

Tal y como se describe en la NAPN 6-0-1.0, existen tres principales tipologías de pasos a nivel en cuanto a la superficie de rodadura. Las zonas de cruce con superficies entarimadas constituidas por traviesas usadas, sujetas mediante tirafondos a las traviesas de la vía; los pasos a nivel constituidos por material asfáltico; y por último, los pasos a nivel constituidos por paneles de caucho antideslizantes.

El entarimado y los contracarriles de los pasos a nivel deben mantenerse como indica la NAPN 6-0-1.0 y cuando alguna de sus piezas se inutilice o esté fuera de lugar se procederá a su sustitución o fijación, según proceda. Para realizar estas actuaciones, en general, es preciso el levantamiento del entarimado. También será preciso el levantamiento cuando se requieran actuaciones tanto de la línea férrea como de la propia carretera o paso peatonal.

#### 5.9.7.1.-ACTUACIONES EN PASOS A NIVEL CON SUPERFICIES ENTARIMADAS DE MADERA

Como se ha mencionado, estos pasos están constituidos por antiguas traviesas usadas, sujetas mediante tirafondos a las traviesas de la vía (ver Imagen 52), pudiendo utilizarse en vía única, entre varias vías o entre andenes.

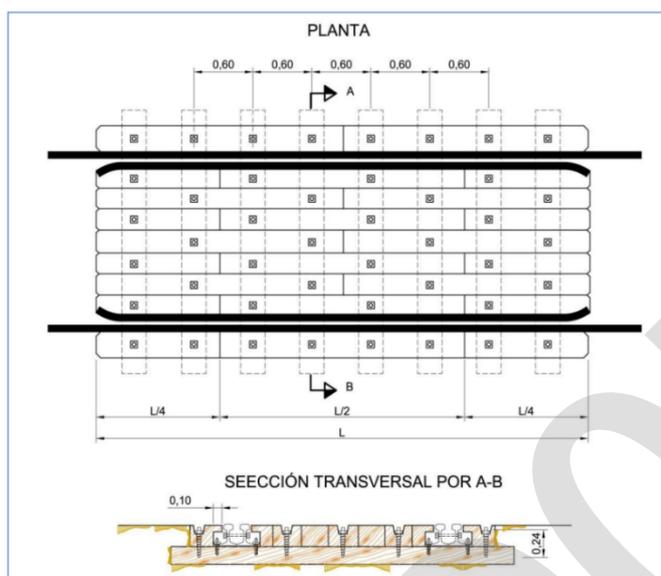


Imagen 52.- Paso a nivel con entarimado de madera.

Cuando sea necesaria la actuación en los componentes de superestructura como, sustitución o reparación de alguno de los elementos del paso a nivel se procederá siguiendo las indicaciones de la NAPN 6-0-1.0.

Las piezas del entarimado se cambiarán por otras iguales clavándolas en los mismos taladros de las traviesas de la vía, debidamente estaquillados mediante el tratamiento con espirales metálicas en consolidación.

Para sustituir un contracarril, una almohadilla o un tornillo, se levantarán las piezas del entarimado situadas a uno y a otro lado de la zona a intervenir y se realizará el cambio; se comprobará el valor de la entrecalle carril-contracarril para rectificarla en su caso y se volverán a colocar las piezas del entarimado que se levantaron para hacer la sustitución.

#### 5.9.7.2.- ACTUACIONES EN PASOS A NIVEL CON SUPERFICIES ASFÁLTICAS

Esta solución presenta inconvenientes como la destrucción y retirada de todo el firme de la travésia en reparaciones tanto de la línea férrea como de la propia carretera, la alteración del comportamiento de la banqueta de balasto, constituyendo un punto duro, o su mal funcionamiento en cuanto al drenaje superficial.

Para las actuaciones previas a la renovación de pasos a nivel asfálticos y su ejecución se seguirán las indicaciones de la NAPN 6-0-1.0 Superficie de rodadura entre carriles de vía.

#### 5.9.7.3.- ACTUACIONES EN PASOS A NIVEL CON PANELES DE CAUCHO.

Para la preparación del paso a nivel con superficies de caucho se seguirán igualmente las indicaciones de la NAPN 6-0-1.0 y se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Es condición imprescindible que las traviesas sobre las que apoyarán los paneles estén situadas a 60 cm entre ejes con una tolerancia máxima de  $\pm 1$  cm.
- Se retirará todo el balasto que sobresalga de la parte superior de las traviesas, tanto en el interior como en el exterior. Igualmente, deberá estar exento de balasto el patín del carril.

- Se cortará la carretera a una distancia entre el corte y el carril de 3 m si el firme es de asfalto, y de 2 m si es de hormigón y este se encuentra en buenas condiciones.
- Se rebajará la zona comprendida a una profundidad entre 25 y 30 cm por debajo del plano rodadura del carril, dejándolo limpio y preparado para recibir en todos los casos el nuevo firme de caucho.

Se podrá recurrir al sistema de cruces de pasos a nivel compuestos por paneles modulares de caucho macizo conectados por fijación hermética.



Imagen 53. - Paso nivel con panel modulares

### 5.9.8.-MANTENIMIENTO DE LA VÍA EN LOS PUENTES METÁLICOS

La vía se deteriora con mucha facilidad en los apoyos fijos y en los móviles de los puentes, especialmente si son metálicos, y, por tanto, estos puntos tienen que tratarse con cierta frecuencia.

Se debe considerar los trabajos de:

- Inspección y regulación de los puntos fijos en el caso de que estos se encuentren en el interior de la estructura.
- Sustitución de carril y contracarril.
- Sustitución de encarriladoras.
- Sustitución de traviesas.
- Apretado de tornillería.
- Apretado y consolidación de sujeciones sobre traviesas de madera.
- Inspección y regulación de los aparatos de dilatación.
- Sustitución de los elementos por parejas de vía.

Para soluciones específicas de vía de tres hilos en tramo metálico, se procederá conforme a los puntos que siguen y en caso de no ser de aplicación, se consultará al área técnica responsable.

En los siguientes apartados se desarrollan los trabajos descritos:

- **Sustitución de carriles y contracarriles.** Cuando sea necesaria la sustitución de carril, sea del tipo que sea, no se dispondrán soldaduras a menos de 2,50 m de los apoyos del tramo metálico, extremos o intermedios fijos.

Se efectuará, siempre que sea posible, con temperatura del carril comprendida entre  $t_n \pm 3$  °C.

Al ejecutar los trabajos, no se dañarán, las sujeciones, contracarriles, ni ningún otro elemento del tramo metálico.

Las uniones del contracarril de la encarriladora y del contracarril del estribo del puente se realizarán como se ha indicado anteriormente en este apartado y en la norma NAV 3-5-0.1.

La temperatura en el contracarril se puede establecer análoga a la del carril, pero el contracarril, a través de sus fijaciones, se encuentra unido al puente metálico, por lo que, dada la muy superior masa de éste, será la temperatura en el puente la que marque la dilatación correspondiente.

- **Sustitución de encarriladoras.** Para el levante de la encarriladora se llevará a cabo la retirada de cojinetes, tacos, tornillos, cuñas, chapones, angulares, palastros aislados y chapas en rampas de subida. Se procederá al desclavado, desembridado y cortes con soplete u otro medio autorizado por el área representante de ADIF en obra. Y finalmente, se ejecutará la retirada, carga, transporte y descarga necesarias hasta el lugar de empleo o acopio del material levantado.

La colocación de la encarriladora se efectuará de una sola vez (con grúa, pórticos de vía o de desvíos, de tal forma que, sujetándola en 2 puntos, como mínimo de cada uno de los dos carriles, la mantenga en horizontal, y su flecha no supere en ningún caso 10 cm) o por piezas; ello dependerá de la maquinaria disponible, de la accesibilidad de esta maquinaria a la zona de trabajo y del corte de vía disponible.

La unión entre los contracarriles de la encarriladora y los contracarriles del puente debe efectuarse de acuerdo a lo indicado en el apartado de la norma NAV 3-5-1.0.

La nivelación y alineación de la encarriladora debe efectuarse antes de realizar las soldaduras aluminotérmicas.



Imagen 54.- Encarriladora sobre puente metálico.

- **Sustitución de traviesas.** En caso de ser necesaria la sustitución de las traviesas de madera, éstas se reemplazarán por traviesas poliméricas.

Antes de efectuar la sustitución de la traviesa, se medirá su altura con el mínimo error posible para sustituirla por otra especial de su misma altura, evitando en lo posible cajeados y la inserción de placas milimetradas. Para ejecutar la sustitución se efectuará el aflojado de la clavazón, incluso la tornillería de anclaje.

Si hay necesidad de hacer cajeado, las traviesas serán sintéticas, si son poliméricas con refuerzo no se podrá realizar este tipo de trabajos ya que se puede afectar a la armadura de la traviesa.

La nivelación se hará traviesa a traviesa. Para el apretado se utilizarán espirales metálicas quedando de manera que al introducir el tirafondo acople el conjunto a la traviesa en forma adecuada de trabajo. Se deben utilizar moto-clavadoras cuyo par de giro y nº de revoluciones sea la más baja posible, y en caso de usar llave manual, ha de procurarse que la herramienta insertadora entre según un eje paralelo al vertical del carril.

Las traviesas irán firmemente sujetas a los largueros metálicos del puente mediante angulares y tornillos de alta resistencia. El levante de los angulares existentes soldados o de roblones se efectuará siempre mediante corte mecánico sin aporte de calor.

- **Apretado de tornillería.** Se realizará de acuerdo a lo definido en el apartado 5.5.3.
- **Apretado y consolidación de sujeciones sobre traviesas de madera.** Se realizará de acuerdo a lo definido en el apartado 5.5.1. fijaciones deslizantes tipo KD, SD, siempre conforme a las indicaciones de la NAV 3-5-1.1.
- **Inspección y regulación de los aparatos de dilatación.** Se realizará de acuerdo a lo indicado en la NAV 3-5-3.3. También se tendrá en cuenta lo establecido en la NAV 7-1-3.5.

- **Instalación y/o ajuste de componentes de vía singulares (puntos fijos, aparatos de dilatación interiores, etc.).** Se consultará la NAV 3-5-1.1, así como al área técnica responsable para analizar los procedimientos de trabajo adecuados.
- **Sustitución de los elementos por parejas de vía.** Cuando los trabajos de sustitución de elementos se realicen por parejas se procederá de la siguiente manera:

Antes de realizar la sustitución de traviesas, se llevará a cabo la sustitución de todos los casquillos de angular (se quita el casquillo y los roblones, se sustituye el angular y se colocan dos tornillos de alta resistencia con su apretadura).

Posteriormente, se procederá a la sustitución de las traviesas y de carril existentes mediante el uso de retroexcavadoras mixtas con diplotis, realizando un corte cada 18 m, realizando un total de dos parejas por jornada de trabajo.

Tras el corte de la pareja existente, se procederá a retirar el contracarril que está montado en este tramo y a desconectar la unión entre las traviesas y soportes de los travesaños de la estructura del puente, quedando ésta libre.

Mediante la retroexcavadora bivial, se retirará la pareja de vía y se procederá al montaje de la nueva, atornillando la unión entre la traviesa y travesaño de la estructura.

A continuación, se realizará el mismo proceso con la siguiente pareja, uniendo estas mediante bridas de vía provisionales, renovando un total de 36 m de superestructura por jornada de trabajo.

## 6.-DOCUMENTACIÓN DEROGADA

A partir de la fecha de entrada en vigor de la presente Norma queda sin efecto cualquier otro documento publicado con anterioridad a ella que se oponga a sus prescripciones o a sus definiciones, al menos a lo que a ellas se refiere.

Entre ellas se incluyen las siguientes:

NAV 7-5-1.1. "*Conservación de la vía - Operaciones de conservación*". Diciembre de 1994. 1ª Edición.

NAV 7-5-3.1. "*Conservación de la vía - Mantenimiento de desvíos y de otros aparatos de vía*". Enero de 1995. 1ª Edición.

NAV 7-6-0.1. "*Modificaciones y reparaciones de vía - Reparaciones en la vía*". Abril de 1994. 1ª Edición.

NAV 7-3-7.5. "*Calificación de la vía - Juntas aislantes*" Enero de 1985. 1ª Edición.

Todos las actuaciones o trabajos en vía recogidos en dicha normativa se podrán consultar en la base de datos de normativa técnica derogada.

## 7.-NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

En el contenido de esta norma se hace referencia a los documentos normativos que se citan a continuación.

Cuando se trate de legislación, será de aplicación la última versión publicada en los diarios oficiales, incluidas sus sucesivas modificaciones.

En el caso de documentos referenciados sin edición y fecha, se utilizará la última edición vigente; en el caso de normas citadas con versión exacta, se debe aplicar esta edición concreta.

En el caso de normas UNE EN que establezcan condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, que sean transposición de normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, será de aplicación la última versión comunicada por la Comisión y publicada en el DOUE.

- Reglamento (UE) 1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema «infraestructura». Publicado en «DOUE» núm. 356, de 12 de diciembre de 2014.
- Orden TMA/135/2023, de 15 de febrero, por la que se aprueban la instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de infraestructura (IFI) y la instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de energía (IFE) y se modifican la Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción ferroviaria de gálibos y la Orden FOM/2015/2016, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria en la Red Ferroviaria de Interés General. Publicada en «BOE» núm. 42, de 18 de febrero de 2023.
- Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias. Publicada en «BOE» núm. 286, de 29 de octubre de 2020.
- Resolución de 2 de octubre de 2024, de la Presidencia de la Entidad Pública Empresarial ADIF-Alta Velocidad, por la que se publica el Reglamento de determinación de los cánones ferroviarios de ADIF-Alta Velocidad. Publicada en «BOE» núm. 260, de 28 de octubre de 2024.
- Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la "Instrucción ferroviaria de gálibos". Publicada en «BOE» núm. 185, de 4 de agosto de 2015.
- IRS 70712, May 2018: "Rail defects". UIC
- NAG 5-0-1.1 "*Señalización fija relativa a infraestructura y vía*". Adif.
- NAP 1-2-1.0. "*Metodología para el diseño del trazado ferroviario*". Adif.
- NAPN 6-0-1.0. "*Superficie de rodadura entre carriles de vía*". Adif.
- NAV 3-0-5.1. "*Auscultación mediante ultrasonidos*" Adif
- NAV 3-0-5.2. "*Parámetros de geometría de vía*". Adif.
- NAV 3-0-7.0. "*Requisitos para la ejecución de taladros en carril*". Adif.
- NAV 3-2-2.1. "*Sujeciones de carriles. Sujeción elástica SKL-12*". Adif.
- NAV 3-2-5.0. "*Sujeciones de carriles. Sujeciones deslizantes sobre traviesas de madera*". Adif.

NORMA ADIF VIA	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	
ACTUACIONES EN SUPERESTRUCTURA DE VÍA EXISTENTE	COMITÉ DE NORMATIVA	
NAV 7-1-4.2	1ª EDICIÓN	ABRIL 2025
		Pág. 113 de 116

- NAV 3-3-2.1. "*Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras*". Adif
- NAV 3-3-2.6. "*Soldadura eléctrica y neutralización de tensiones en carril*". Adif.
- NAV 3-4-3.0. "*Montaje de vía en balasto para obra nueva*". Adif
- NAV 3-5-0.1. "*Superestructura de la vía en puentes – Encarriladora con carril UIC 54 en puentes metálicos sin balasto*". Adif.
- NAV 3-5-1.0. "*Superestructura de la vía en puentes. La vía en puentes metálicos sin balasto de longitud menor o igual a 100 metros. Carril UIC 54 sin A.D.*". Adif.
- NAV 3-5-1.1. "*Superestructura de la vía en puentes – La vía en puentes metálicos sin balasto de longitud mayor de 100 metros*". Adif.
- NAV 3-5-5.3. ""
- NAV 3-6-4.8. "*Marcaje y envío a obra de desvíos*". Adif.
- NAV 3-6-6.2. "*Engrase de aparatos de vía*". Adif.
- NAV 7-1-0.7. "*Diseño y montaje de vía sin balasto para obra nueva*". Adif.
- NAV 7-1-3.4. "*Montaje de aparatos de vía sobre balasto*". Adif.
- NAV 7-1-3.5. "*Montaje de aparatos de dilatación sobre balasto para viaductos de hormigón*". Adif.
- NAV 7-1-3.6. "*Montaje de aparatos en vía hormigonada para obra nueva*". Adif.
- NAV 7-1-3.7. "*Montaje de vía. Consideraciones generales en actuaciones de mantenimiento, renovación y acondicionamiento*". Adif.
- NAV 7-1-3.9. "*Reutilización del material ferroviario de vía procedente de desinstalaciones*". Adif.
- NAV 7-1-4.1. "*Montaje de vía. Neutralización y homogeneización de tensiones en la vía sin juntas*". Adif.
- NAV 7-1-6.0. "*Requisitos de la maquinaria pesada de vía*". Adif.
- NAV 7-3-8.2. "*Inspección de aparatos de vía*". Adif.
- NAV 7-5-2.2. "*Perfilado de carril*". Adif.
- ET 03.328.102.3. "*Grasas para la lubricación de carril y aparatos de vía*". Adif.
- ET 03.360.004.0 "*Balasto*". Adif.
- ET 03.360.161.8. "*Carril*". Adif.
- ET 03.360.540.3 "*Traviesas de madera*". Adif.
- NAS 135 (ITS 35). "*Instrucción Técnica para la regulación y comprobación de los elementos de Instalaciones de Seguridad en los desvíos tipo C de radio 500 m; tipo V de radio 1.500 m y tipo AV*". Adif.

- NAS 146. "*Instrucción Técnica para la regulación y comprobación de los elementos de Instalaciones de Seguridad en desvíos tipo P*". Adif.
- PAV 01\_01.01.000. "*Sujeciones para traviesa de hormigón. Sujeción VE. Características generales y componentes*". Adif.
- PAV 01\_01.02.000 "*Sujeciones para traviesa de hormigón. Sujeción VM. Características generales y componentes*". Adif.
- PAV 01\_01.03.000 "*Sujeciones para traviesa de hormigón. Sujeción VO. Características generales y componentes*". Adif
- PAV 01\_01.04.000 "*Sujeciones para traviesa de hormigón. Sujeción VA. Características generales y componentes*". Adif
- PAV 01\_01.06.000 "*Sujeciones para traviesa de hormigón. Sujeción SM. Características generales y componentes*". Adif
- UNE-EN 13848-1:2020. "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de vía. Parte 1: Caracterización de la geometría de vía*". AENOR.
- UNE-EN 13848-2:2021. "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de vía. Parte 2: Sistemas de medición. Vehículos de registro de la vía*". AENOR.
- UNE-EN 13848-3:2022. "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de vía. Parte 3: Sistemas de medición. Máquinas de construcción y de mantenimiento de la vía*". AENOR.
- UNE-EN 13848-4:2012. "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de vía. Parte 4: Sistemas de medición. Dispositivos manuales y de bajo peso*". AENOR.
- UNE-EN 13848-5:2018. "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de la vía. Parte 5: Niveles de calidad geométrica. Plena vía y aparatos de vía*". AENOR.
- UNE-EN 13848-6:2014+A1:2021. "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de vía. Parte 6: Caracterización de la calidad de geometría de la vía*". AENOR.
- Declaración sobre la Red. Adif y Adif AV.

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV.  
Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

BORRADOR