



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Índice

**Bloque 1.
Sección transversal ferroviaria.**

**Bloque 2.
Geometría de la vía. Trazado**

**Bloque 3
Comportamiento mecánico de la vía**

**Bloque 4.
Calidad y mantenimiento**

**Bloque 5.
Instalaciones**



Índice

1. **Maquinaria de vía**
2. **Calidad y mantenimiento de la vía sobre balasto**
3. **Montaje y renovación de vía sobre balasto**
4. **Montaje vía en placa**



3

Montaje y renovación de vía

1. Montaje de vía sobre balasto
2. Renovación de vía



1. Montaje de vía sobre balasto

1.Primer extendido de subbalasto y balasto

2.Montaje y soldadura de vía

3.Segundo extendido de balasto

4.Primer nivelación de vía y estabilización

5.Segunda nivelación

6. Realización de soldaduras

7.Liberación de tensiones

8.Amolado del carril

9.Perfilado y recepción de la vía



1. Montaje de vía sobre balasto

1.Primer extendido de subbalasto y balasto

2.Montaje y soldadura de vía

3.Segundo extendido de balasto

4.Primer nivelación de vía y estabilización

5.Segunda nivelación

6. Realización de soldaduras

7.Liberación de tensiones

8.Amolado del carril

9.Perfilado y recepción de la vía



1. Montaje de vía sobre balasto

1. Extendido de subbalasto y balasto

Formas de extendido:

- Extendedora → Espesor uniforme (23-24 cm)
- Motoniveladora + Rodillos → Espesor de 15-18 cm



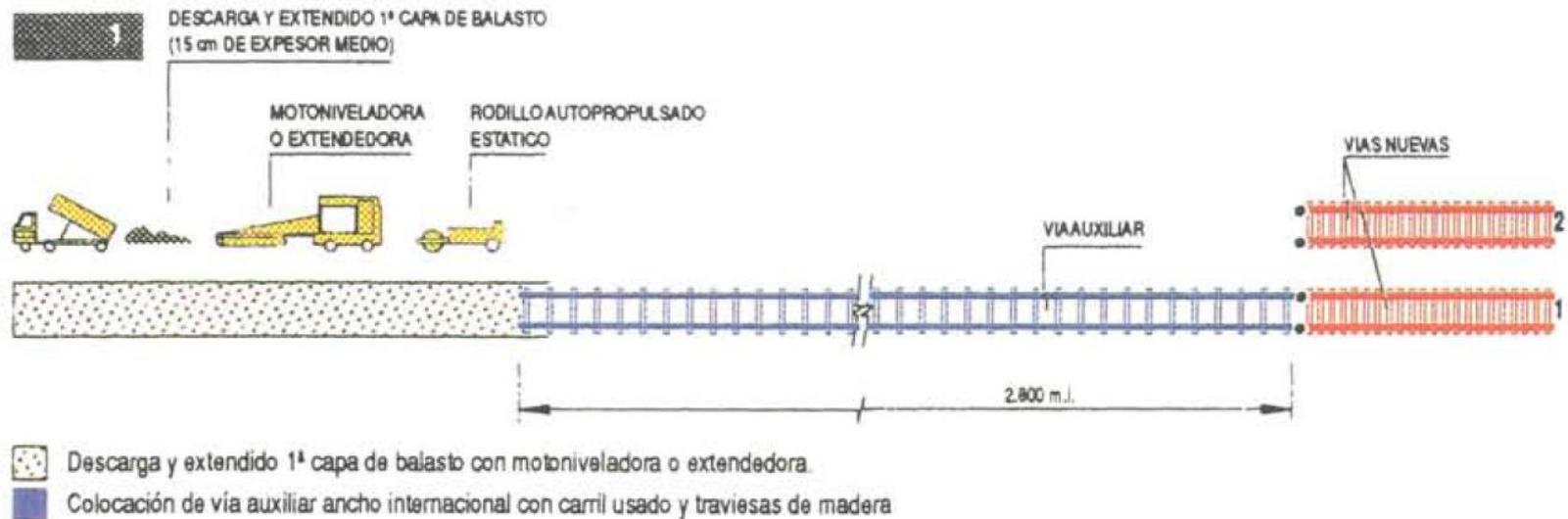


1. Montaje de vía sobre balasto

1. Extendido de subbalasto y balasto

Formas de extendido:

- Extendidora → Espesor uniforme (23-24 cm)
- Motoniveladora + Rodillos → Espesor de 15-18 cm





1. Montaje de vía sobre balasto

2. Montaje y soldadura de la vía

1. Descarga de carriles
2. Embridado provisional
3. Colocación vías auxiliares
4. Descarga y posicionado de traviesas
5. Posicionado de carril sobre traviesas

Repetir estos pasos a lo largo de la traza



1. Montaje de vía sobre balasto

2. Montaje y soldadura de la vía

1. Descarga de carriles
2. Embridado provisional



Fuente: *El montaje de la vía de alta velocidad.* Ángel Higuera Martínez. Jefe de superestructuras AVE. 1992.
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>



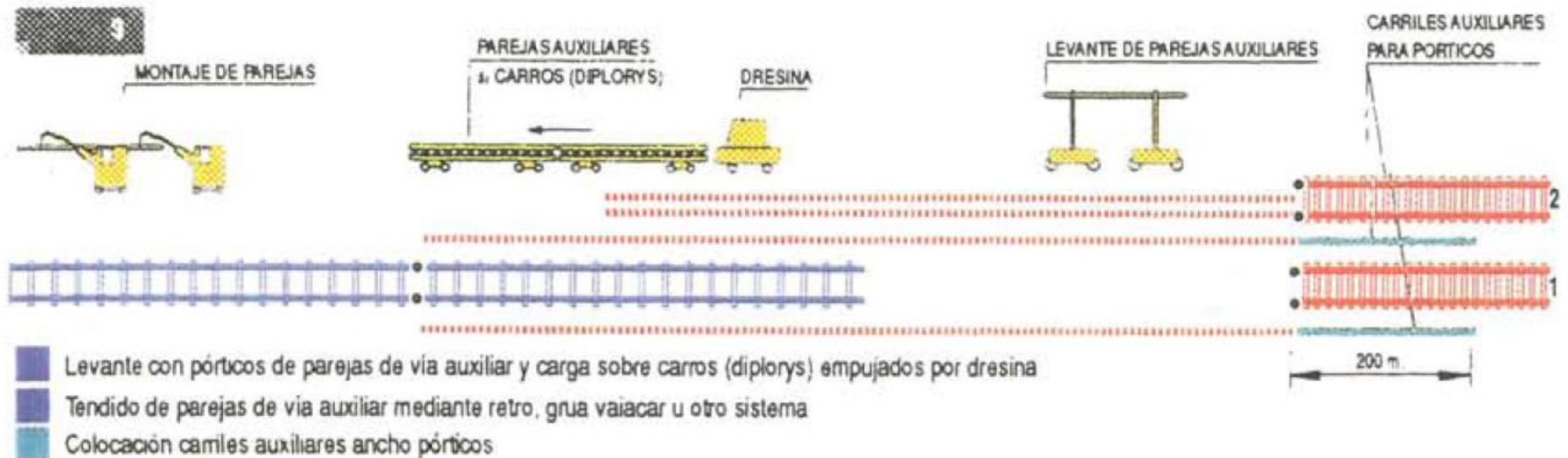
Fuente: *Notas técnicas de prevención. Infraestructuras ferroviarias: seguridad en la construcción y renovación de vía.* 2014.
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/1008a1019/ntp-1010.pdf>



1. Montaje de vía sobre balasto

2. Montaje y soldadura de la vía

1. Descarga de carriles
2. Embridado provisional
3. Colocación vías auxiliares



Fuente: El montaje de la vía de alta velocidad. Ángel Higuera Martínez. Jefe de superestructuras AVE. 1992.
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>



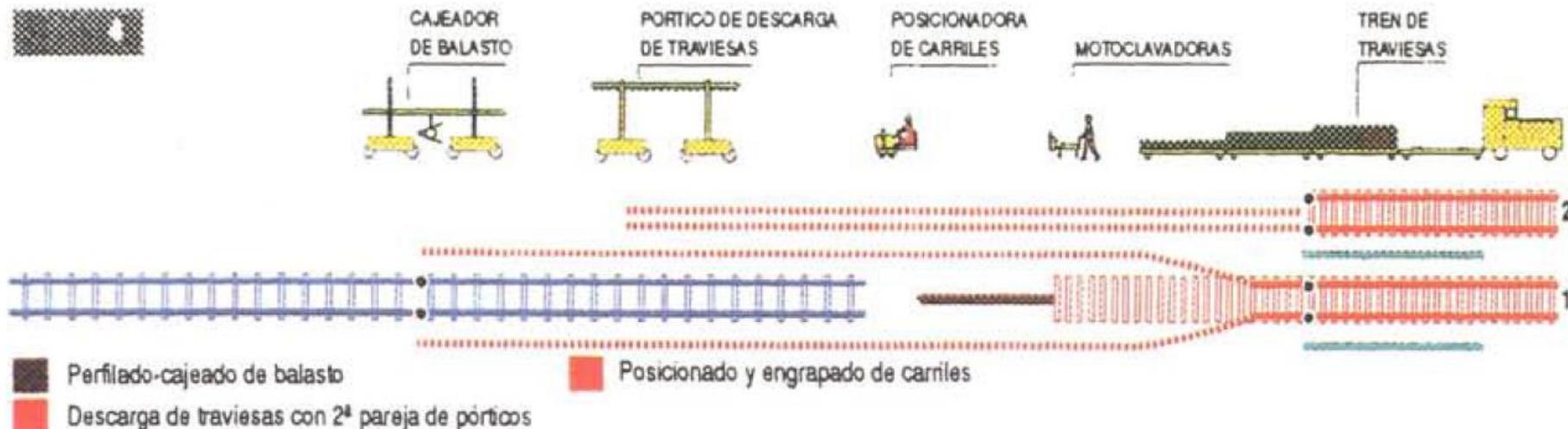
1. Montaje de vía sobre balasto

2. Montaje y soldadura de la vía

1. Descarga de carriles
2. Embridado provisional
3. Colocación vías auxiliares
4. Descarga y posicionado de traviesas



Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/8Yh8HxkIH74/hqdefault.jpg>



Fuente: *El montaje de la vía de alta velocidad.* Ángel Higuera Martínez. Jefe de superestructuras AVE. 1992.
<http://informesdeconstruccion.revistas.csic.es>



1. Montaje de vía sobre balasto

2. Montaje y soldadura de la vía

1. Descarga de carriles
2. Embridado provisional
3. Colocación vías auxiliares
4. Descarga y posicionado de traviesas
5. Posicionado de carril sobre traviesas

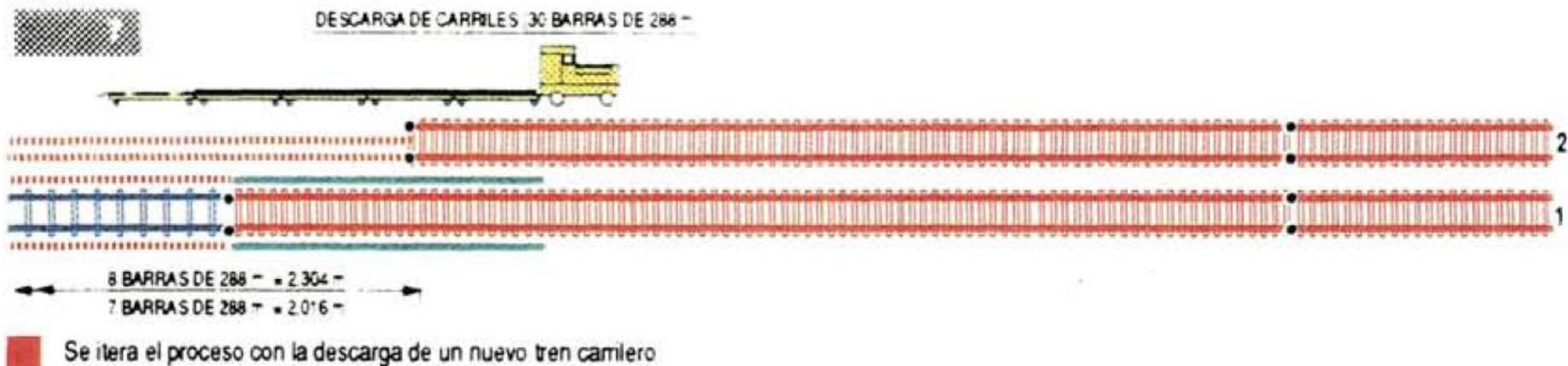




1. Montaje de vía sobre balasto

2. Montaje y soldadura de la vía

Repetición de los pasos anteriores





1. Montaje de vía sobre balasto

3. Segundo extendido de balasto

Se realiza el aporte con trenes tolva

4. Primera nivelación de vía y estabilizado

- ✓ Bateadora –alineadora-niveladora
- ✓ Estabilizador sin control de asiento

Proceso:

- *Primera nivelación previa:* Es el conjunto de operaciones de levantes sucesivos, nivelación y alineación de la vía hasta dejarla a unos - 70 mm (+20 y - 30 mm) de la cota definitiva y a ± 30 mm de la planta teórica
- *Primera nivelación:* se nivela sucesivamente con la bateadora, hasta conseguir alcanzar la cota de - 15 mm (+ 0 y - 10 mm) con respecto a la cota teórica. La posición de la vía en planta se ajusta a la teórica en ± 10 mm.



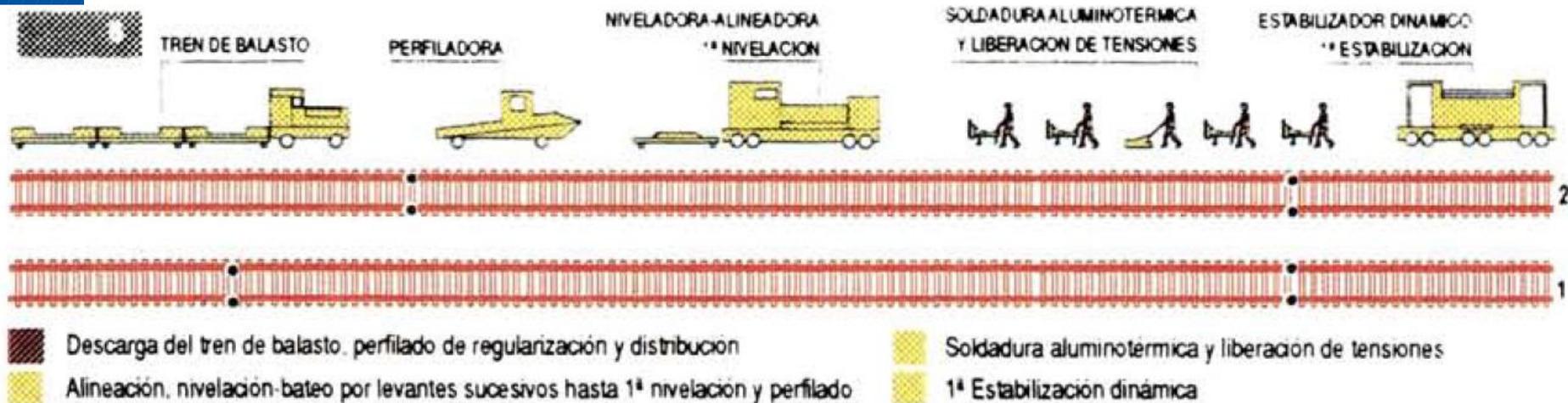
1. Montaje de vía sobre balasto

3. Segundo extendido de balasto

Se realiza el aporte con trenes tolva

4. Primera nivelación de vía y estabilizado

- ✓ Bateadora –alineadora-niveladora
- ✓ Estabilizador sin control de asiento





1. Montaje de vía sobre balasto

Trabajos de nivelación (I)



Fuente: Notas técnicas de prevención. Infraestructuras ferroviarias: seguridad en la construcción y renovación de vía. 2014.

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/1008a1019/ntp-1010.pdf>



Fuente: <http://www.structuralia.com/images/actualidad/ferrobateadora.jpg>



Fuente: <https://www.plassertheurer.com/es/maquinas-sistemas/estabilizacion-compactacion-dgs-62-n.html>



1. Montaje de vía sobre balasto

Finalizada la primera nivelación y a efectos contractuales, se considera que una vía está en **Primera Nivelación** cuando :

- Las sujeciones están apretadas al 60%-70% de su valor definitivo
- Se han colocado los postes hectométricos, kilométricos y de cambio de rasante
- La banqueta de balasto está prácticamente completa
- La vía cumple con las tolerancias geométricas indicadas

Hasta que la vía no esté en primera nivelación la maquinaria de vía y los trenes de trabajo solo podrán circular a una velocidad máxima de 25 km/h



1. Montaje de vía sobre balasto

Primera Nivelación

TOLERANCIAS			
TRABAJO	PARÁMETRO	Diferencias (mm)	Variaciones cada 5 m (mm)
Primer levante de las nivelaciones previas	Alineación (ubicación respecto a proyecto)	±30	10
	Nivelación longitudinal Cota teórica	+20 - 30	10
	Peralte Provisional	±10	6
	Ancho de vía cada 5 traviesas	-2 +4	
PRIMERA NIVELACIÓN	Alineación: flechado con cuerda de 20 m cada 5 m.	En recta±2	2
		En curva±3	3

Fuente: Proyecto básico de plataforma de la línea de alta velocidad Antequera-Granada. Tramo accesos a Granada. Fase I. Anejo 16: plataforma y superestructura de vía



1. Montaje de vía sobre balasto

Primera Nivelación

TOLERANCIAS			
TRABAJO	PARÁMETRO	Diferencias (mm)	Variaciones cada 5 m (mm)
	Alineación por distancia lateral a piquetes y puntos de marcaje.	±20	
	Nivelación longitudinal Cota teórica	+0 -10	6
	Peralte Provisional Cada 5 m	±5	5
	Ancho de vía cada 5 traviesas	-2 +2	2
Estabilización Dinámica tras primera nivelación	Alineación (ubicación respecto a proyecto)	±12	5
	Nivelación longitudinal Cota teórica.	+3 -10	5
	Ancho de vía cada 5 traviesas	- 2 +2	2
	Peralte provisional Cada 5 m.	±8	5

Fuente: Proyecto básico de plataforma de la línea de alta velocidad Antequera-Granada. Tramo accesos a Granada. Fase I. Anejo 16: plataforma y superestructura de vía



1. Montaje de vía sobre balasto

1. Primer extendido de subbalasto y balasto

2. Montaje y soldadura de vía

3. Segundo extendido de balasto

4. Primera nivelación de vía y estabilización

5. Segunda nivelación

6. Realización de soldaduras

7. Liberación de tensiones

8. Amolado del carril

9. Perfilado y recepción de la vía

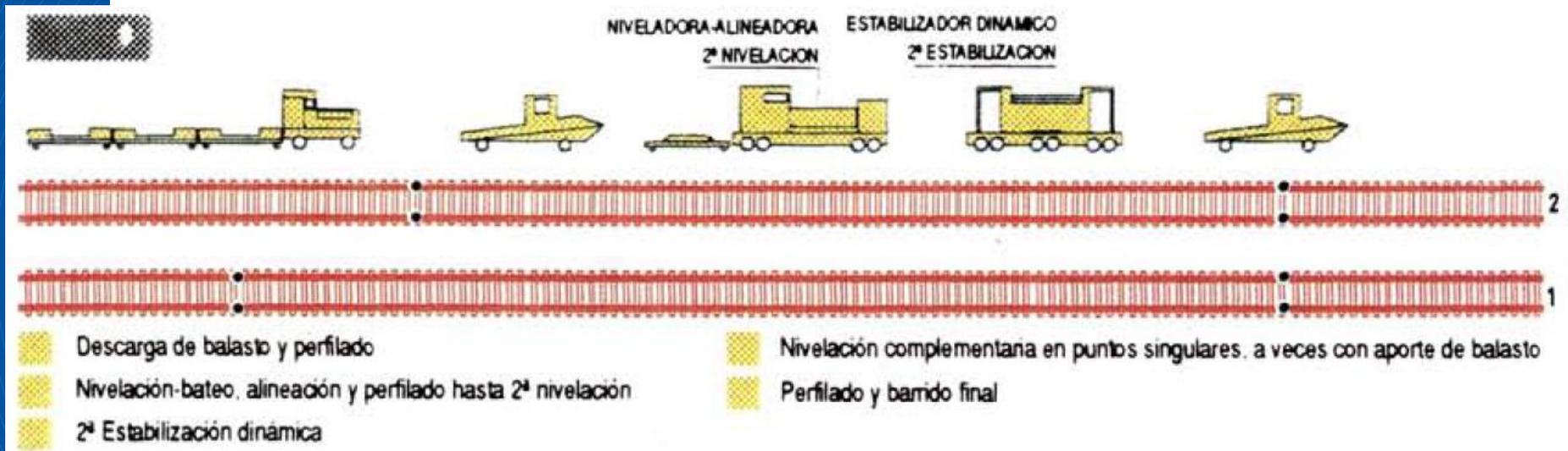


1. Montaje de vía sobre balasto

5. Segunda nivelación de vía y estabilizado (comienzo)

Bateadora –alineadora-niveladora

Estabilizador sin control de asiento





1. Montaje de vía sobre balasto

6. Realización de soldaduras



Fuente: Notas técnicas de prevención. Infraestructuras ferroviarias: seguridad en la construcción y renovación de vía. 2014.
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/1008a1019/ntp-1010.pdf>

Las tolerancias admitidas en la ejecución de las soldaduras son:

- Nivelación longitudinal (en la parte superior de la cabeza del carril): de 0 a 0,3 mm.
- Alineación longitudinal (en la cara activa de los carriles soldados): de 0 a 0,3 mm



1. Montaje de vía sobre balasto

7. Liberación de tensiones (I)

Objetivo:

“**Homogeneizar** las tensiones a lo largo de toda la barra larga soldada, quedando todos sus puntos fijados a la misma temperatura, llamada temperatura de neutralización, de manera que dicha tensión sea **admisibile**”

Evita la rotura del carril por tracción, el pandeo y pequeños movimientos laterales

TEMPERATURA DE NEUTRALIZACIÓN

$$T_n = (T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}}) / 2 + 14^{\circ} \text{ C}$$

T_n es la temperatura de neutralización del carril, expresada en $^{\circ} \text{ C}$.

$T_{\text{máx}}$ es la temperatura máxima del carril en la zona o región.

$T_{\text{mín}}$ es la temperatura mínima del carril en la zona o región.



1. Montaje de vía sobre balasto

7. Liberación de tensiones (I)

- Temperatura $< T_N$
- Cortar el carril y aflojar sujeciones

$$T_N = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} + 14^\circ$$

Punto fijo

Punto de
neutralización

Punto fijo



1. Montaje de vía sobre balasto

LONGITUD A LIBERAR (fuente ADIF)

- En **rectas** y **curvas** de $R > 1.200$ m, semibarras de 600 m (Longitud máxima a liberar 1.200 metros)
- La longitud mínima a liberar es 144 m.

CON TENSORES HIDRÁULICOS		A TEMPERATURA AMBIENTE	
Posición del corte C y tensores en el punto medio (± 18 m) de la longitud L a liberar		Posición del corte C	
		En el punto medio (± 18 m) de la longitud L a liberar	En un extremo de la longitud L a liberar
$R \geq 1.100$ m	$L_{m\acute{a}x} = 1.200$ m	$R \geq 500$ m	
$R < 1.100$ m	$L_{m\acute{a}x} = R + 100$ m	$L_{m\acute{a}x} = 600$ m	
		$R < 500$ m	
		$L_{m\acute{a}x} = R + 100$ m	
R= menor radio en la longitud L (m) a liberar			

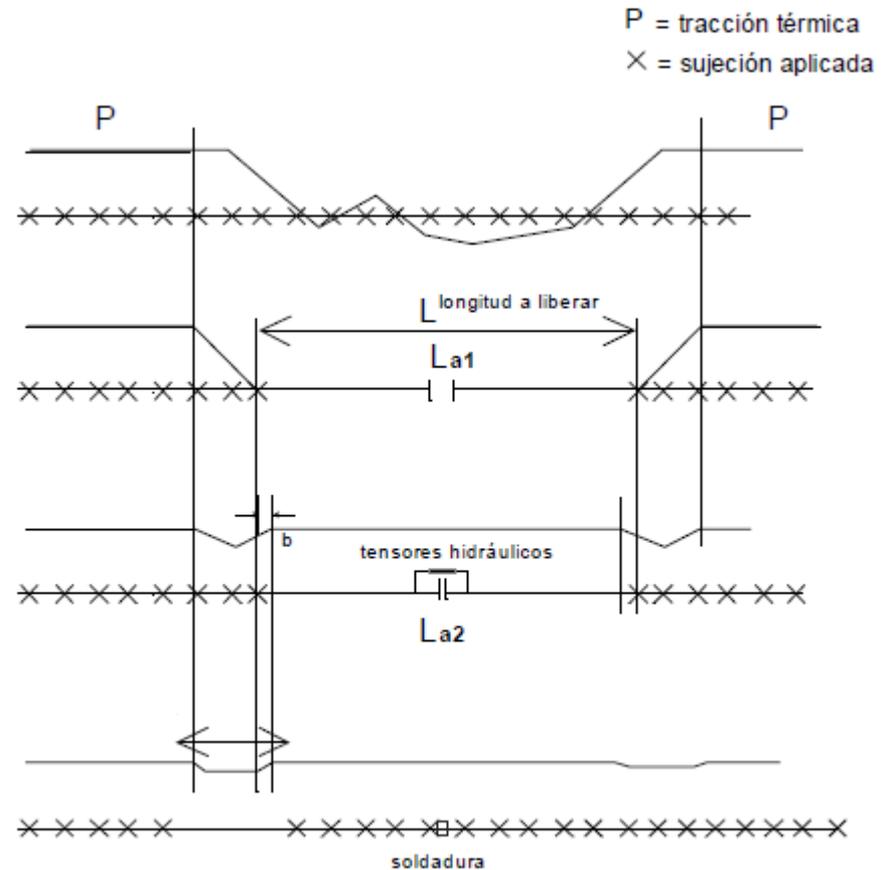


1. Montaje de vía sobre balasto

CALA A CORTAR (fuente ADIF)

$$L_{a1} = \alpha L \Delta T + 2b + L_{a2}$$

$$b = \frac{ES \alpha^2 \Delta t^2}{2r}$$



b = desplazamiento de la zona de anclaje



1. Montaje de vía sobre balasto

7. Liberación de tensiones (I)

- Temperatura $< T_N$
- Cortar el carril y aflojar sujeciones
- Levantar del carril y colocar los rodillos
- Golpear el carril con un mazo
(liberar tensiones)
- Aplicar el método
(por calor o por deformación)



1. Montaje de vía sobre balasto

7. Liberación de tensiones (I)

- Temperatura $< T_N$
- Cortar el carril y aflojar sujeciones
- Levantar del carril y colocar los rodillos
- Golpear el carril con un mazo
(liberar tensiones)
- Aplicar el método
(por calor o por deformación)
- Quitar los rodillos y apretar las sujeciones
- Soldar el carril
- Tolerancias y control
Relleno de las Actas de Neutralización (se envían a la Administración y al contratista)



1. Montaje de vía sobre balasto

Finalizada la segunda nivelación y a efectos contractuales se considera que una vía está en **Segunda Nivelación** cuando:

- Se ha efectuado la operación de liberación de tensiones de las barras largas
- Las sujeciones están apretadas a su valor definitivo
- Se ha realizado una estabilización dinámica de la vía o han circulado 100.000 toneladas desde la primera nivelación



1. Montaje de vía sobre balasto

Segunda Nivelación

TRABAJO	PARÁMETRO	TOLERANCIAS	
		Diferencias (mm)	variación (mm)
Segunda nivelación	Ancho de vía: coche de control geométrico o manual cada 5 traviesas.	± 2 del teórico	2
	Alineación: coche de control geométrico o manual cada 5 m Flechado con cuerda de 20 m.	± 2	2
	Alineación por distancia lateral a piquetes y puntos de marcaje.	± 10	
	Nivelación: coche de control geométrico con base de medida de 20 m o manual cada 5 m con nivel óptico.		3
	Nivelación cada 5 m referido a los piquetes y puntos de marcaje	0 -10	
	Peralte: coche de control geométrico o manual cada 5 m	± 2 del teórico	
	Alabeo: coche de control geométrico en base de medida de 3 m		1‰



1. Montaje de vía sobre balasto

Segunda Nivelación

TRABAJO	PARÁMETRO	TOLERANCIAS	
		Diferencias (mm)	variación (mm)
Estabilización Dinámica tras segunda nivelación	Ancho de vía: coche de control geométrico o manual cada 5 traviesas.	±2 del teórico	
	Alineación: coche de control geométrico o manual cada 5 m Flechado con cuerda de 20 m.	±2	2
	Alineación por distancia lateral a piquetes y puntos de marcaje.	±10	
	nivelación: coche de control geométrico con base de medida de 20 m o manual cada 5 m con nivel óptico.		3
	Nivelación cada 5 m referido a los piquetes y puntos de marcaje	0 -10	
	Peralte: coche de control geométrico o manual cada 5 m	±2 del teórico	
	Alabeo: coche de control geométrico en base de medida de 3 m		1%



1. Montaje de vía sobre balasto

1.Primer extendido de subbalasto y balasto

2.Montaje y soldadura de vía

3.Segundo extendido de balasto

4.Primer nivelación de vía y estabilización

5.Segunda nivelación

6. Realización de soldaduras

7.Liberación de tensiones

8.Amolado del carril

9.Perfilado y recepción de la vía



1. Montaje de vía sobre balasto

8. Amolado de la vía

El amolado consiste en la rectificación longitudinal y transversal de los carriles que componen la vía

Objetivos:

- Eliminación de ondas largas (del proceso de fabricación)
- Supresión de los defectos puntuales (marcas de patinaje, balasto aplastado, etc)
- Obtención de una rugosidad compatible con la alta velocidad



Fuente:

<https://venzario.files.wordpress.com/2009/11/speno-desvio.jpg?w=660>



1. Montaje de vía sobre balasto

9. Perfilado y recepción de vía



Fuente: <https://www.plassertheurer.com/pics/maschinen-systeme/1140/schotterverteilung-planierung-1.jpg>



1. Montaje de vía sobre balasto

9. Perfilado y recepción de vía

MAGNITUD MEDIDA	VALOR LÍMITE	OBSERVACIONES
Nivelación Longitudinal	+10 mm / - 20 mm	Desviaciones de la posición teórica en la línea de postes de catenaria enfrentados.
	10 mm	Diferencia, en valor absoluto, entre postes vecinos.
	3 mm	Diferencia cada 5 m, en valor absoluto.
Alineación	± 10 mm	Desviaciones de la posición teórica, en valor absoluto, en línea de postes de catenaria enfrentados.
	3 mm	Diferencia cada 5 m, en valor absoluto, medida con cuerda de 20 m avanzando de 5 en 5 m.
Peralte	± 2 mm	Medida cada 5 m.
Ancho de vía	- 3 mm	Se comprobará la posición a escuadra cuando el ancho sea inferior a 1.435 mm.
Apriete de sujeción	- 20 Nm/+30 Nm	Se comprobará que la parte central del bucle apoya en la placa sobre 230 Nm.
Distribución de traviesas	± 30 mm aisladamente +50 mm excepcionalmente	En 36 m se comprobará que hay 60 traviesas, con tolerancia de ± 30 mm.
Soldaduras	+0,3 mm / -0,2 mm. Superficie de soldadura	Medida con regla de 1 metro de longitud.
	Borde activo: 0,3 mm hacia afuera, 0 mm hacia dentro.	



2. Renovación de vía

- ✓ **Definición**
- ✓ **Causas**
- ✓ **Condicionantes**
- ✓ **Ejecución de los trabajos de renovación**



2. Renovación de vía

Definición

“proceso que tiene por objeto reemplazar los elementos de la vía (superestructura) y acondicionar ésta a su entorno (infraestructura, desmontes...) para su función, usualmente más exigente, que el anterior establecimiento”

Causas

- El envejecimiento de la vía y sus elementos (carril, traviesa, balasto)
- La adaptación de una línea a un nuevo tráfico

Condicionantes

- Económicos
- Aspectos técnicos
 - Exigencia de trabajos previos
 - Limitación de velocidad, en el caso de vía única, renovada a intervalos
 - Incidencia sobre la explotación



2. Renovación de vía

Ejecución de los trabajos de renovación

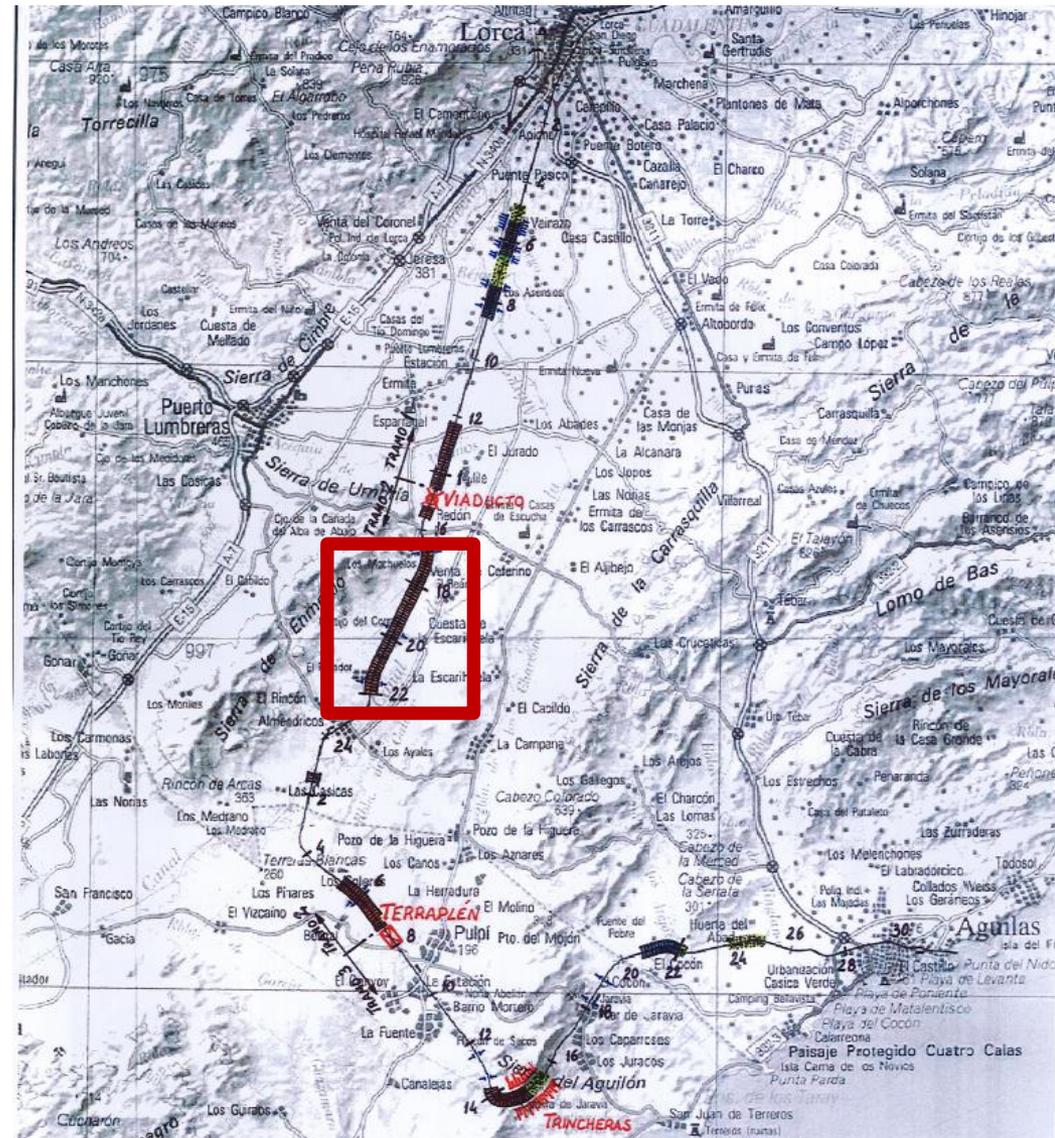
- Descargue del carril
- Desguace de la vía antigua
 - Desclavar la sujeción.
 - Desmontar y acopiar carriles usados.
 - Desmontar y acopiar traviesas usadas.
 - Explanar la plataforma eliminando el balasto antiguo o aprovechándolo de subbase.
 - Idem a montaje de vía.



2. Renovación de vía: Ferrocarril Lorca – Águilas

1. Renovación de vía

21 Marzo 2013



Fuente: Elaboración propia



2. Renovación de vía: Ferrocarril Lorca – Águilas

Fuente: Elaboración propia

1. Renovación de vía: puesta en obra de parejas

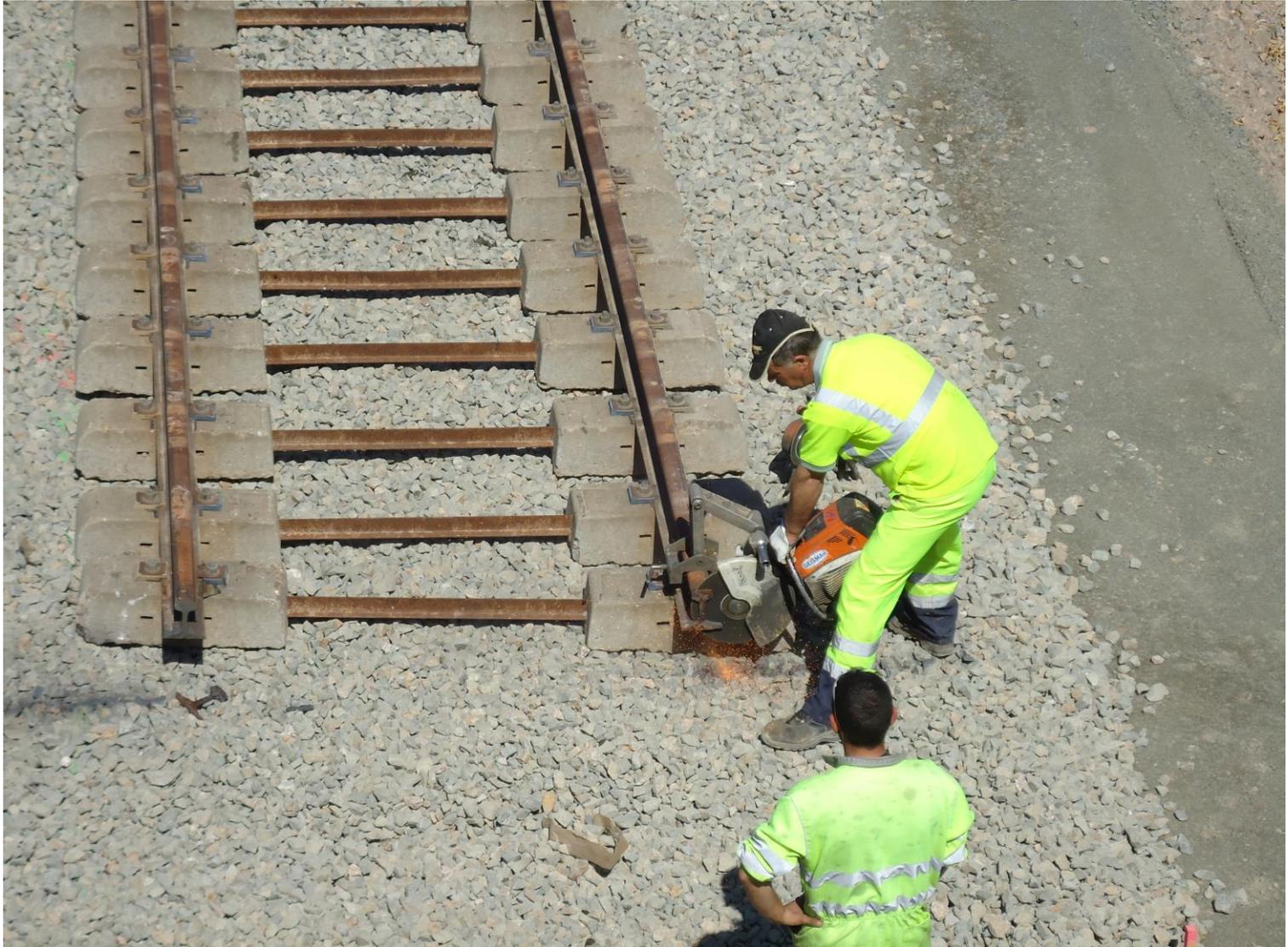




2. Renovación de vía: Ferrocarril Lorca – Águilas

Fuente: Elaboración propia

1. Renovación de vía: puesta en obra de parejas





2. Renovación

las

1. Renovación

jas



Fuente: Elaboración propia



2. Renovación de vía: Ferrocarril Lorca – Águilas



Fuente: Elaboración propia