



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



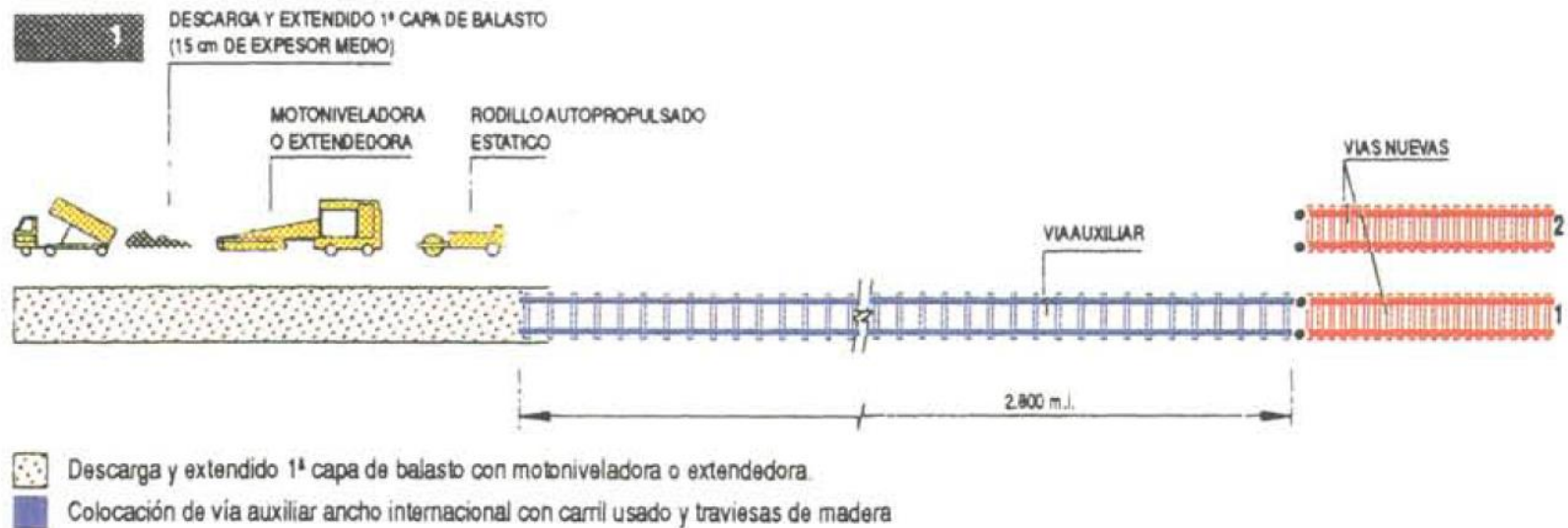


# 1. Montaje de vía sobre balasto

## 1. Extendido de subbalasto y balasto

Formas de extendido:

- Extendedora → 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>



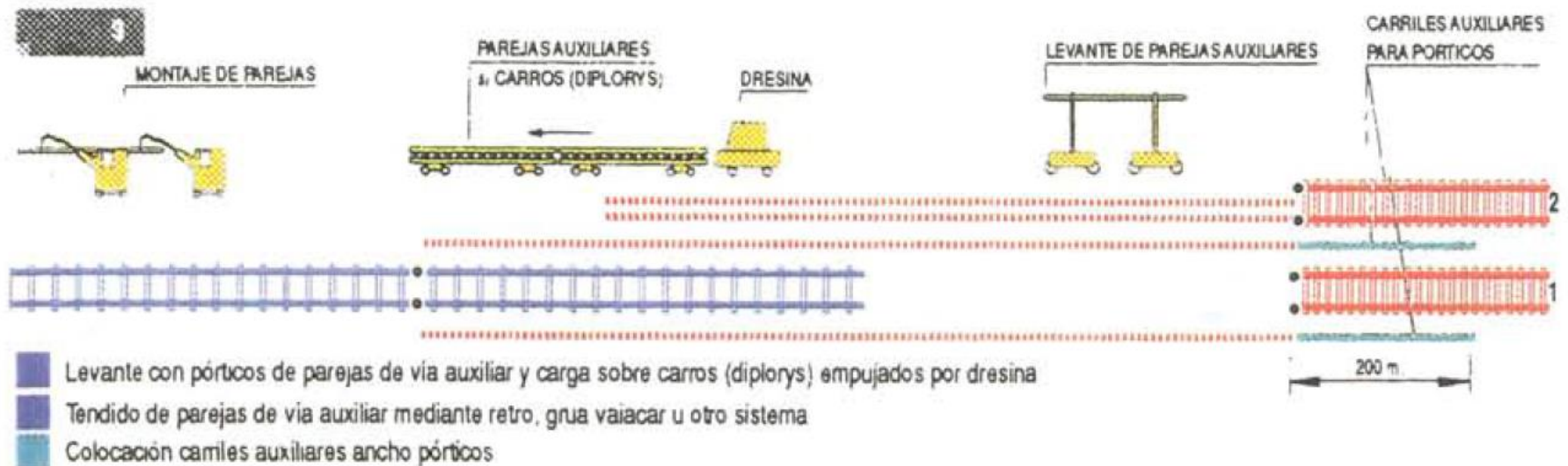
Fuente: *Notas técnicas de prevención. Infraestructuras ferroviarias: seguridad en la construcción y renovación de vía.* 2014.  
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/1008a1019/ntp-1010.pdf>



# 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>



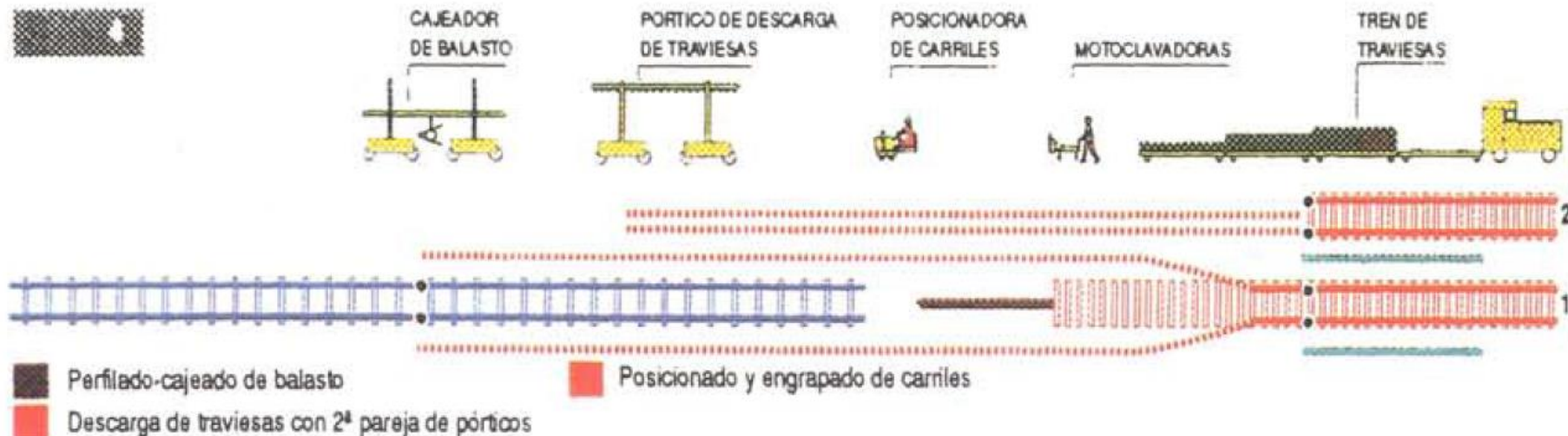
# 1. Montaje de vía sobre balasto

## 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



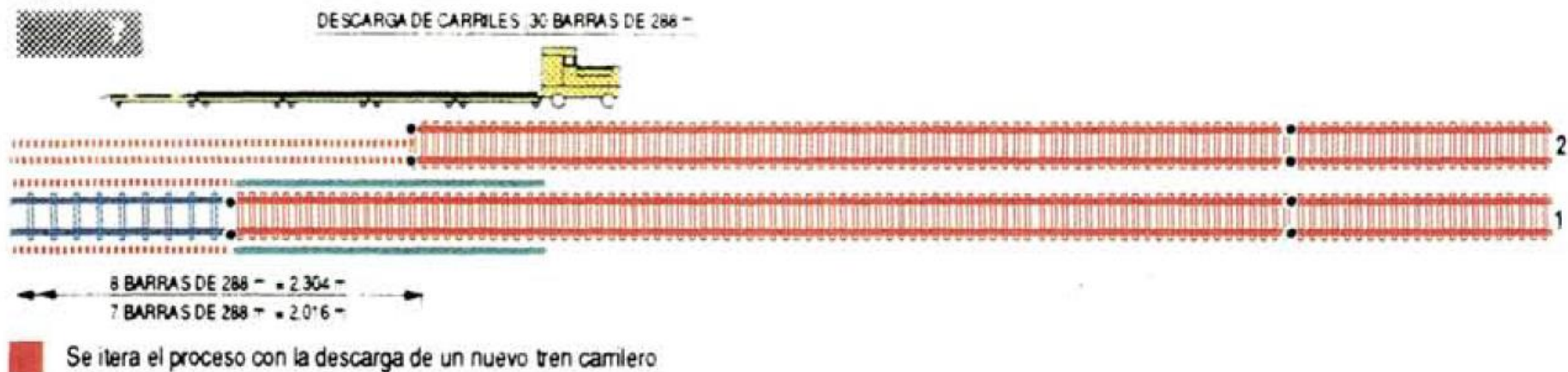




# 1. Montaje de vía sobre balasto

## 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  $\pm 30$  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  $\pm 10$  mm.



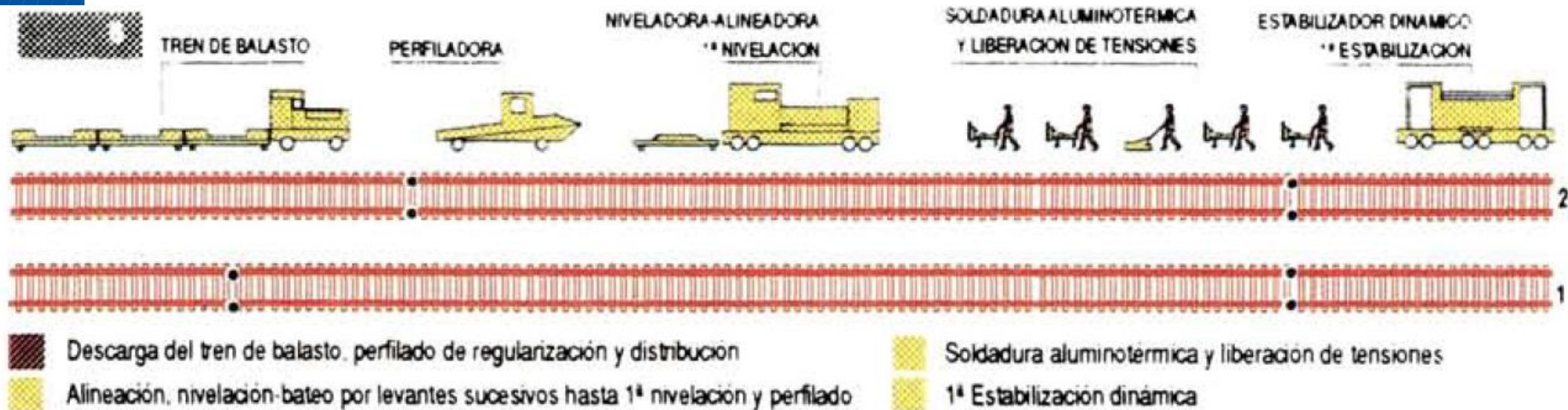
# 1. Montaje de vía sobre balasto

## 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



# 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

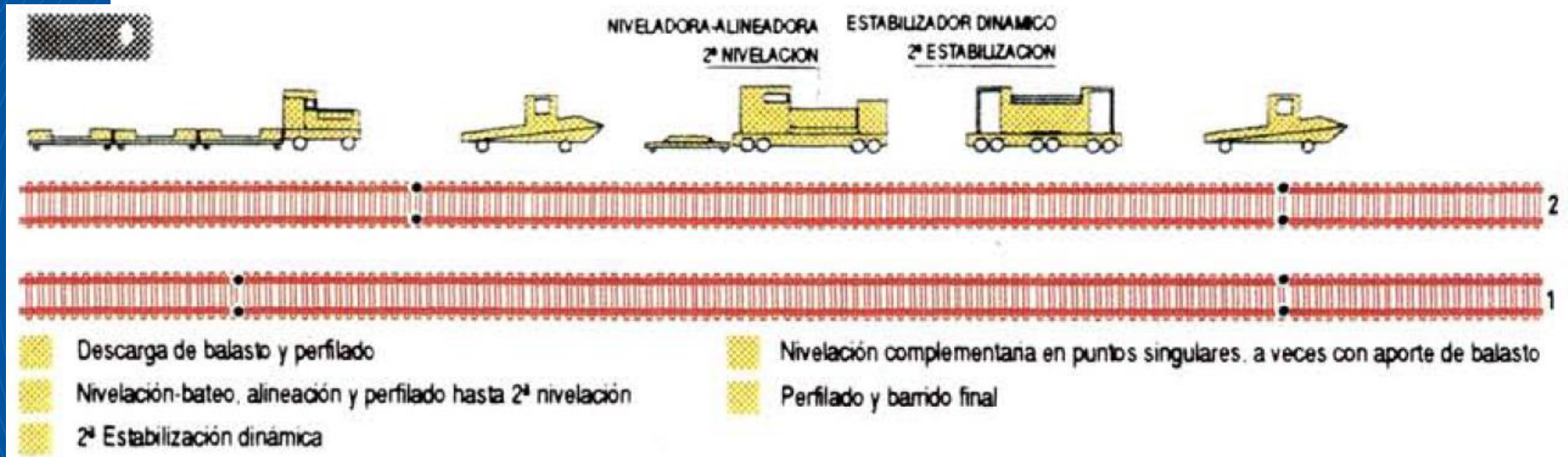


# 1. Montaje de vía sobre balasto

## 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 ( $\pm 18$ m) de la longitud L a liberar		Posición del corte C	
		En el punto medio ( $\pm 18$ 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			

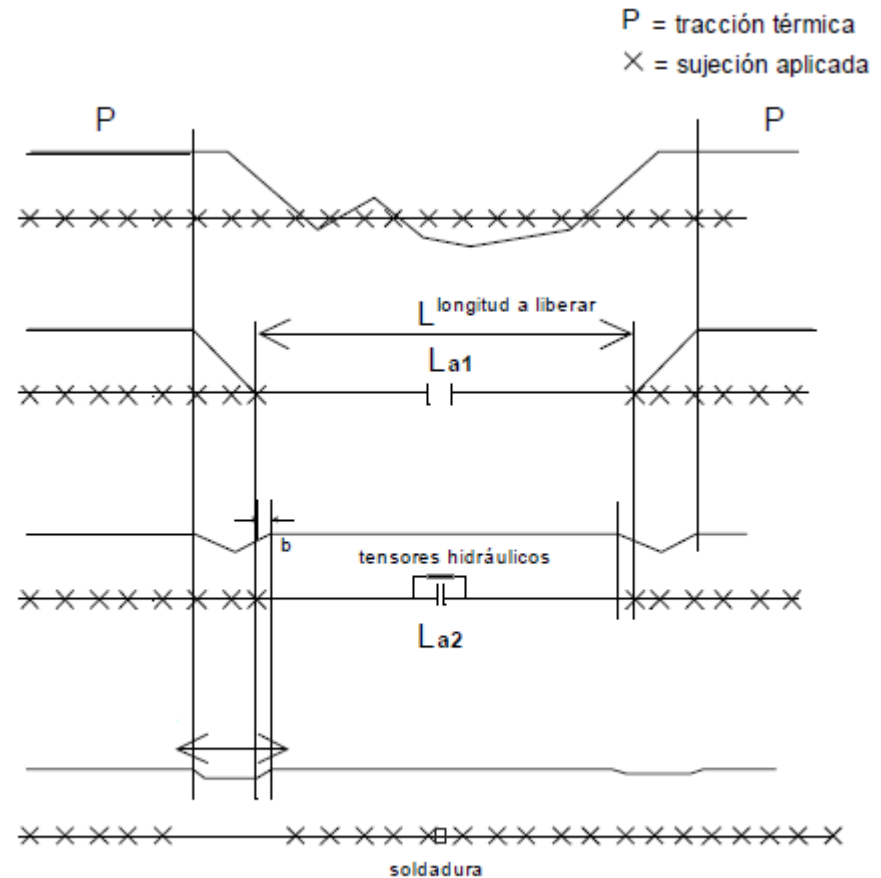


# 1. Montaje de vía sobre balasto

## 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.	$\pm 2$ del teórico	2
	Alineación: coche de control geométrico o manual cada 5 m Flechado con cuerda de 20 m.	$\pm 2$	2
	Alineación por distancia lateral a piquetes y puntos de marcaje.	$\pm 10$	
	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	$\pm 2$ 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.	$\pm 2$ del teórico	
	Alineación: coche de control geométrico o manual cada 5 m Flechado con cuerda de 20 m.	$\pm 2$	2
	Alineación por distancia lateral a piquetes y puntos de marcaje.	$\pm 10$	
	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	$\pm 2$ del teórico	
	Alabeo: coche de control geométrico en base de medida de 3 m		1%

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

## 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

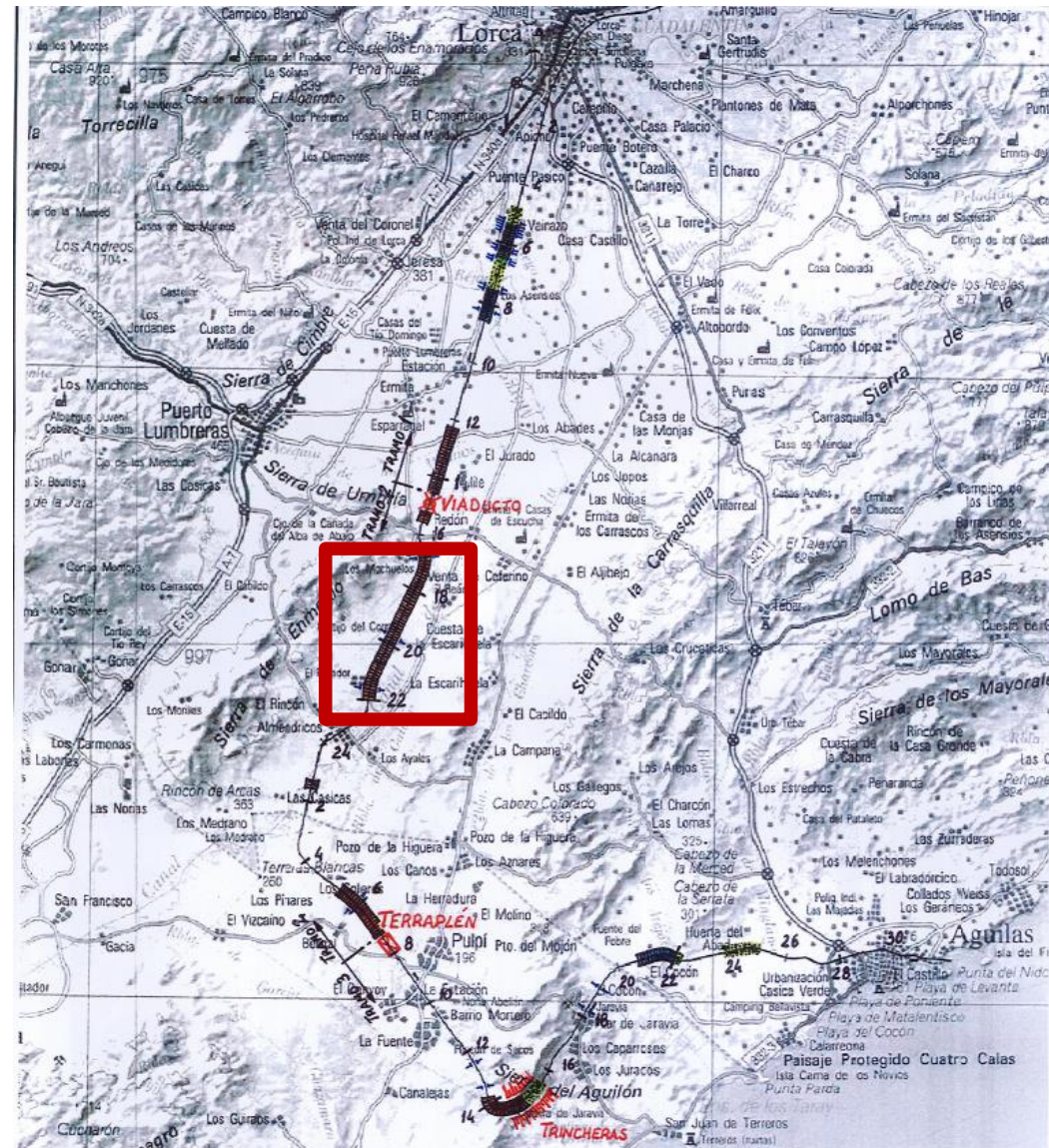
- Descargue del carril
- Desguace de la vía antigua
  - Desclavar la sujeción.
  - Desmontar y acopiar carriles usados.
  - Desmontar y acopiar traviesas usadas.
  - Explanar la plataforma eliminando el balasto antiguo o aprovechándolo de subbase.
  - Idem a montaje de vía.



## 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*