

## ANEJO Nº 19. SUPERESTRUCTURA



TÍTULO DEL PROYECTO	
ESTUDIO INFORMATIVO DE AMPLIACIÓN DE LA RED DE METRO DE MADRID AL BARRIO DE VALDEBEBAS	

DOCUMENTO	
TÍTULO	ANEJO Nº 19. SUPERESTRUCTURA
FICHERO	A19_SUPERESTRUCTURA.docx

CONTROL DE EDICIONES		
ED.	FECHA	OBSERVACIONES / MOTIVO
02	JUN 2024	2ª EDICIÓN (TRAS SUPERVISION)
EDICIONES PREVIAS		
01	JUN 2024	1ª EDICIÓN (TRAS SUPERVISION)
00	ABRIL 2024	1ª EDICIÓN



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	1
2. SECCIÓN TIPO.....	1
2.1. VÍA EN PLACA .....	1
2.2. DRENAJE LONGITUDINAL .....	1
3. MATERIAL DE VÍA.....	2
3.1. CARRIL 54 E1 .....	2
3.2. APARATOS DE VÍA.....	3
3.2.1. Tipologías.....	3
3.2.2. Especificaciones técnicas de los aparatos de vía .....	3
3.3. OTROS ELEMENTOS .....	3
3.3.1. Toperas .....	3
3.3.2. Manta antivibratoria .....	4
3.3.3. Placas de kilometraje.....	4

INDICE DE FIGURAS

Figura nº 1. Ejemplo de sistema de fijación directa.....	1
Figura nº 2. Detalle de drenaje en túnel de Metro.....	2

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla nº 1. Aparatos de vía por alternativa de trazado .....	3
--	---



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente anejo se describe la superestructura de vía proyectada para el “*Estudio Informativo de Ampliación de la Red de Metro al Barrio de Valdebebas.*”

La superestructura de vía ha sido proyectada conforme a las especificaciones de Metro Madrid.

## 2. SECCIÓN TIPO

En todo el tramo objeto de estudio se ha proyectado doble vía en placa con ancho 1.445mm y un entreje de 3.385 mm.

### 2.1. VÍA EN PLACA

Para las cuatro alternativas se ha proyectado sistema de vía en placa con fijación directa adherizada.

El sistema de fijación directa adherizada cumplirá con la normativa europea de fijaciones para vía tipo DFF-ADH o similar.

Este sistema de vía en placa está formado por tres elementos diferenciados:

- Prelosa de hormigón en masa.
- Losa de vía de hormigón en el que irán ancladas las placas.
- Placas DFF-ADH o similar.

El sistema de fijación directa adherizada se caracteriza por ser un sistema de fijación de una sola pieza (sistema vulcanizado), consistente en un marco metálico que hará la función de placa base unida a otra placa superior mediante caucho natural vulcanizado.

La parte inferior del caucho está especialmente diseñada para permitir el movimiento de la placa superior que contiene el carril. El marco exterior sujeta totalmente el conjunto de la fijación.

El sistema de fijación directa adherizada estará compuesta por dos placas de fundición nodular de grado EN-GJS-400-15 según norma UNE EN 1563.

El sistema de fijación del carril será del tipo indirecto, la placa inferior será la que se fijará a la infraestructura (losa de hormigón). El sistema de fijación del carril irá equipado con clips.

El sistema de anclaje estará compuesto por dos tirafondos que quedarán embebidos en la losa de hormigón. El sistema de anclaje deberá ser aislante eléctricamente.

Las especificaciones técnicas de todos los elementos que conforman la superestructura de vía serán desarrolladas en el Proyecto de Construcción.

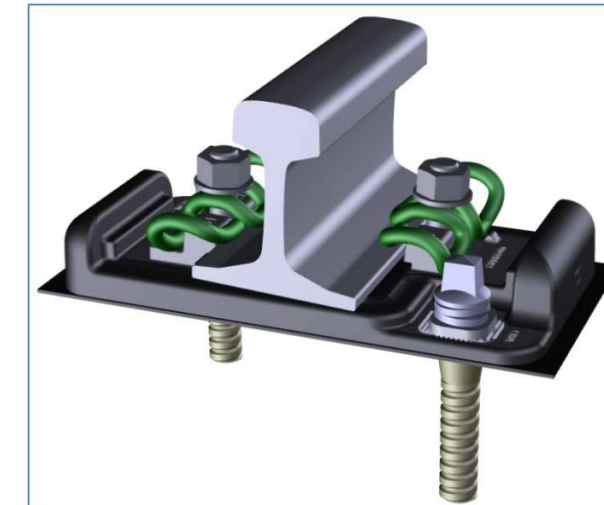


Figura nº 1. Ejemplo de sistema de fijación directa

El sistema de fijación directa adherizada cumplirá con la normativa Europea de fijaciones para vía en placa **UNE EN 13.481:2012 Parte 5 Conjuntos de sujeción para vía en placa sin balasto**, para la categoría “B”, según especifica la norma UNE EN 13481-1:2012 versión corregida: “Enero 2013 Aplicaciones ferroviarias – Vía – Requisitos de funcionamiento para los conjuntos de sujeción”.

El sistema de fijación deberá cumplir una serie de requerimientos, a concretar en el Proyecto Constructivo, como son:

- Fuerza de apriete conforme a la norma UNE EN 13146-7
- Resistencia longitudinal conforme a la norma UNE EN 13146-1
- Rigidez vertical estática conforme a la norma UNE EN 13146-4
- Rigidez dinámica conforme a la norma UNE EN 13481-5
- Ensayo de fatiga conforme a la norma UNE EN 13146-4
- Resistencia eléctrica conforme a la norma UNE EN 13146-4
- Efecto a condiciones ambientales conforme a la norma UNE EN 13146-6
- Larga vida útil

### 2.2. DRENAJE LONGITUDINAL

Los flujos de agua procedentes del terreno que se infiltran a lo largo del túnel llegan hasta la parte baja de ambos hastiales o laterales del túnel y en dicha zona se realiza la captación de los mismos mediante una canaleta longitudinal formada por un rebaje en el hormigón con sección de “media caña” o sección semicircular de diámetro 150 mm.

Estos caudales son conducidos a lo largo del túnel en tramos cortos, ya que cada 10 metros se dispone una canaleta transversal de las mismas dimensiones que las laterales (media caña

de 150 mm) que comunica estas conducciones laterales con una canaleta principal de recogida que se situada en la parte central de la sección del túnel.

La canaleta central, de sección rectangular tiene unas dimensiones de 230 mm de anchura y una profundidad que suele ser variable, pudiendo alcanzar una media de 1.0 metros de profundidad.

Es registrable a lo largo de toda su longitud ya que va cubierta por una rejilla metálica fabricada en “tramex” que se apoya sobre perfilera metálica lateral de 250 mm de anchura y longitudes de 1.0 metros, pudiendo levantarse de manera independiente cada una de ellas para registro y limpieza de la canaleta central.

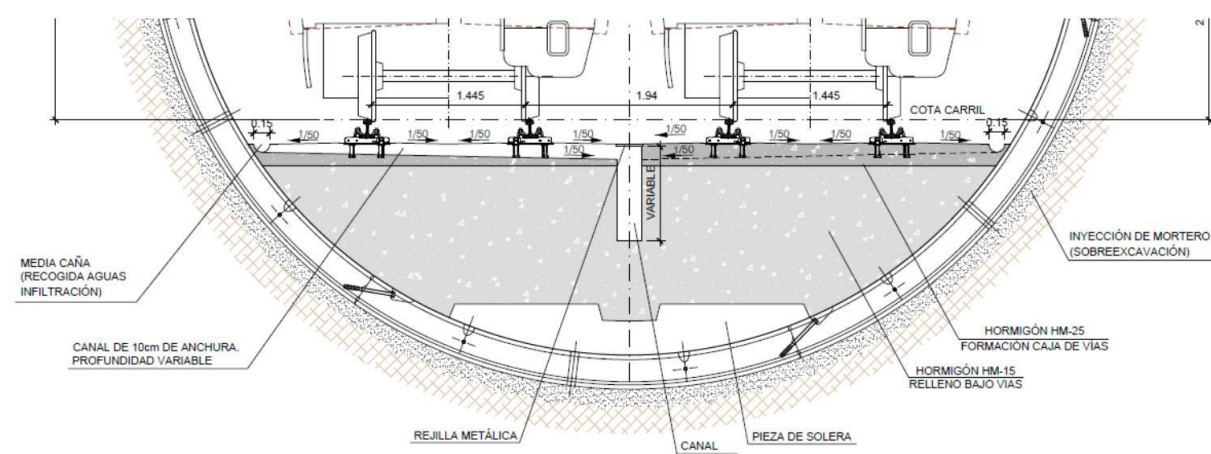


Figura nº 2. Detalle de drenaje en túnel de Metro

Esta canaleta discurre longitudinalmente por el túnel hasta alcanzar los puntos bajos del trazado, en los que se ubica una arqueta central, desde la que se efectúa la comunicación con la balsa o depósito de decantación que se sitúa en las galerías de los pozos de bombeo.

En estos puntos se realiza el vertido de los caudales de infiltración del túnel a las cámaras de recogida y decantación desde las cuales serán bombeadas a la red de alcantarillado municipal.

El drenaje de los pozos de ventilación interestación se realiza mediante un canal de desagüe que con inclinación se une a las canaletas perimetrales que van en longitudinal y por tanto se introduce este drenaje junto con el del túnel hasta el pozo de bombeo. Se debe prever la instalación de columna seca para lo cual se requiere en el exterior una arqueta de 60x60x70 cm para uso de bomberos y dotar al pozo de acceso para ellos.

En las estaciones, las aguas que se filtran se recogen a través de una canaleta perimetral que se ejecuta en los diferentes forjados, en la zona de conexión de cada nivel con las

pantallas verticales. Se dejarán bajantes de 160 mm de diámetro por lo que habrá que prever los pasatubos correspondientes.

Estas canaletas se ubican en la denominada “cámara bufa” que es el hueco o sección existente entre el propio paramento de las pantallas estructurales y los paneles decorativos o de fábrica que constituyen el límite perimetral de la estación delimitando los pasillos o estancias en los que se realiza la circulación de los viajeros habitualmente. Estas cámaras serán accesibles para mantenimiento y limpieza.

Las canaletas de recogida perimetral van conectándose con los niveles inferiores a través de bajantes que permiten el paso mediante pasatubos habilitados en los bordes de las losas para tal fin.

Finalmente se produce la recogida de aguas en el nivel inferior de la estación y todos los caudales son recogidos en una arqueta. Desde dicha arqueta se realiza una conducción hasta el pozo de bombeo desde el cual se realizará el bombeo de los caudales a la red de saneamiento municipal.

Las aguas de limpieza de andenes o baldeos de estación se suelen verter a la plataforma de vías.

En la plataforma se produce el traslado de dichas aguas hacia la canaleta central que es una prolongación del sistema de drenaje del túnel y en consecuencia se conectan ambos sistemas pudiendo transferirse dichas aguas hasta el túnel o si la estación es un punto bajo se transferirán hacia la arqueta de recogida de la estación.

En el Documento nº2 Planos se incluye la sección tipo con la superestructura de vía proyectada. Las formas y pendientes del acabado superficial de la losa de hormigón se indican en dichas secciones tipo.

### 3. MATERIAL DE VÍA

#### 3.1. CARRIL 54 E1

Las características del carril tipo 54 E1 referidas a la Norma Europea UNE EN 13674. Parte

1. Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m son:

- Perfil de carril: clase X
- Enderezado: clase A
- Grado del acero: 260 (Carbono-Manganeso)
- Resistencia a Tracción:  $R_m \geq 880 \text{ N/mm}^2$
- Dureza: 260/300 HBW



- Alargamiento:  $A \geq 10\%$

Otras características geométricas fundamentales que deben cumplir estrictamente las barras elementales procedentes de la aceria tienen relación con las tolerancias del acabado del perfil, la rectitud en los extremos, la planitud superficial y la torsión.

### 3.2. APARATOS DE VÍA

#### 3.2.1. Tipologías

Para las cuatro alternativas proyectadas se han previsto dos tipos de aparatos de vía:

- Doble diagonal con tangente 0,125 y longitud 45,17 m para entrevía 1.940 mm, asentada sobre vía en placa.
- Desvío simple con tangente 0,125 y longitud 25,39 m, asentado sobre vía en placa.

En la siguiente tabla se resumen las cantidades de aparatos de vía para cada alternativa de trazado:

Tabla nº 1. Aparatos de vía por alternativa de trazado

ALTERNATIVA DE TRAZADO	DOBLES DIAGONALES (BRETelles) TANGENTE 0,125; LONGITUD 45,17 m EN PLACA	DESVÍOS SIMPLES TANGENTE 0,125; LONGITUD 25,39 m EN PLACA
ALTERNATIVA 1	9	2
ALTERNATIVA 2	11	4
ALTERNATIVA 3	9	2
ALTERNATIVA 4	11	4

Todos los aparatos de vía se han ubicado sobre alineaciones rectas con pendiente constante. Su posición se indica en el Plano 4. Esquema de Vías del Documento Nº2 Planos.

#### 3.2.2. Especificaciones técnicas de los aparatos de vía

Los aparatos normalizados de vía se montarán según los planos especificados de cada uno de ellos, cumpliendo en su montaje, nivelación y alineación las condiciones establecidas para la vía general en el Pliego de Prescripciones. Los aparatos de vía deberán adecuarse a las nuevas condiciones de explotación de la línea, de acuerdo con la Unidad Operativa de Metro de Madrid y la Dirección de Obra.

#### DESVÍO SIMPLE

Las especificaciones para el desvío simple se redactarán durante el Proyecto de Construcción.

#### DOBLE DIAGONAL (BRETelle)

Bretelle de alta tecnología para gálibo ancho (1.940mm), en recta. Trazado tangente con sobreancho en vía desviada de +10mm, agujas de perfil bajo asimétrico 54E1A1, de 10.100 mm de longitud, cruzamientos rectos de acero moldeado al Mn. con antenas soldadas por chisporroteo y presión tg. 0,125. Contracarriles de perfil 33C1 y soportes de contracarril tipo IFAV de Schwiag, para montaje en vía en placa con sistema tipo placa adherizada, Sufetra o equivalente (rigidez de 25 KN). Juntas aislantes encoladas en los hilos de la vía desviada y cerrojos de uña.

##### Descripción técnica:

- Perfil del carril	54E1, s/UIC 860 O-9°. E.T.03.360.101.4
- Tangente de salida	0,125
- Ancho de vía	1.445 mm
- Velocidad máxima por vía general	150 km/h
- Velocidad máxima por vía desviada	35 km/h (confort) 43 km/h
- Radio en la línea media de la desviada	140 m
- Trazado	Tangente
- Inclinação del carril	1/20
- Tipo de sujeción	Elástica indirecta Vossloh SKL-12
- Relación con vías adyacentes	Soldable

Además de estos aparatos de vía mencionados, los aparatos de vía que por condicionantes geométricos del trazado no sean estándar de Metro de Madrid deberán ser suministrados con el repuesto de las piezas especiales. En cualquier caso, los aparatos de vía serán soldables e incorporables a vía de barra larga soldada BLS, incluido el premontaje en taller, alineación y nivelación hasta su completa funcionalidad, tanto para el caso de vía en recta como de vía en curva. Se remite al Anejo de Trazado para cotejar la tipología y ubicación de los mismos.

### 3.3. OTROS ELEMENTOS

#### 3.3.1. Toperas

Se han proyectado toperas de hormigón al final de las dos vías generales al final del trazado de cada una de las cuatro alternativas.

Las especificaciones técnicas de estos elementos serán desarrolladas en el Proyecto de Construcción.

### 3.3.2. Manta antivibratoria

En principio, no se prevé la necesidad de colocar manta antivibratoria en ningún tramo de las cuatro alternativas de trazado. No obstante, se ha estimado una dotación a lo largo de una longitud de 500 m de vía doble para cada alternativa que se terminará de definir durante el Proyecto de Construcción. Esta longitud deberá estar de acuerdo con el Estudio Acústico realizado y con la legislación vigente en relación con la mitigación de vibraciones.

Así, la utilización de una manta resiliente para mitigar las posibles vibraciones producidas por el material rodante permite reducir a valores aceptables y dentro de los valores normativos las vibraciones y el ruido estructural que pudieran producir molestias en los edificios colindantes y sus ocupantes.

A falta de definir con mayor detalle las propiedades de la manta resiliente (a concretar para la alternativa seleccionada en la fase de Proyecto de Construcción), su material podría ser de poliuretano o lana de roca, por ejemplo, y en función de ello se determinará el espesor de la misma.

Para facilitar su colocación se recomienda colocar la manta sobre la capa de hormigón de limpieza (y laterales). La manta irá acompañada de geotextil en toda su superficie a modo de protección.

Se recomienda que la manta presente una atenuación de unos 20dB aproximadamente entorno a los 63 Hz, a determinar en detalle según su tipología y especificaciones, así como de la rigidez del sistema en función de la sección tipo final adoptada y de las condiciones de explotación (carga por eje, velocidad máxima).

La manta deberá cumplir una serie de requerimientos, a concretar en el Proyecto Constructivo, como son:

- la resistencia a la fatiga.
- resistencia al agua sin variar la rigidez del material para asegurar la durabilidad a largo plazo de toda la superestructura de la vía.
- resistencia a factores medioambientales y a las temperaturas ambiente.
- resistencia al fuego (especialmente tratándose de una actuación confinada en túnel).
- se aconseja que las mantas resilientes sean resistentes a la electricidad para evitar en lo posible las corrientes vagabundas y otras fugas que puedan ocasionar problemas con los sistemas de señalización y evitar problemas de corrosión.

- alto grado de compresibilidad para evitar cualquier desnivelación (por causa de la manta) o malformaciones en la vía, como por ejemplo: un coeficiente de Poisson = 0.
- larga vida útil.

### 3.3.3. Placas de kilometraje

Se dispondrán las placas de kilometraje por decámetros necesarias, así como las de cambio de rasante en las vías principales.