

ANEJO N° 10. VÍA Y PLATAFORMA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. SUPERESTRUCTURA.	2
2.1. TENDIDO DE VÍA	2
2.2. CARRIL	2
2.3. PERFILES	2
2.4. RIOSTRA	3
2.5. ANCLAJE LATERAL DE VÍA.....	3
2.6. MORTERO DE NIVELACIÓN.....	4
2.7. JUNTA DE SELLADO SUPERFICIAL.....	4
2.8. APARATOS DE VÍA.....	4
2.9. SOLERA DE HORMIGÓN	4
2.10. REVESTIMIENTO	5
2.10.1. Revestimiento con césped	5
2.10.2. Revestimiento con hormigón impreso:.....	5
2.11. SECCIÓN TIPO	5
2.11.1. Sección tipo vía SEDRA carril RI60N plataforma compartida con tráfico rodado	6
2.11.2. Sección tipo vía SEDRA carril RI60N plataforma reservada con hormigón impreso.....	6
2.11.3. Sección tipo sobre tacos carril UIC54 plataforma reservada acabada con revestimiento de césped.....	6
2.12. TRATAMIENTO DE RUIDOS Y VIBRACIONES	6
2.13. DRENAJE DE LA SUPERESTRUCTURA	9

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se estudia la superestructura más conveniente a implantar para el entorno y los condicionantes técnicos en el que se desarrolla el tranvía urbano de Barakaldo.

Se ha proyectado una línea tranviaria con plataforma reservada en gran parte del trazado. Con una anchura variable de 6-6.5 metros, la plataforma compartirá espacio con vehículos y peatones en determinados cruces y accesos a paradas. La existencia de pasos bajo viales de gran capacidad obligará a tener en cuenta el gálibo vertical en dichos puntos. En el tramo final el trazado contará con un viaducto para unir la zona de Santa Teresa y la Estación Intermodal de Urbinaga, en Sestao, salvando así el desnivel creado por el Río Galindo y cerrando el anillo tranviario.

Para poder definir la tipología de la superestructura se han tomado como base los siguientes criterios:

- Integrar la plataforma tranviaria en el entorno urbano por el que discurre
- Atenuar el ruido y vibraciones, eliminando juntas en los carriles al establecer barra larga soldada, y empleando elementos de apoyo y confinamiento elástico ya que el trazado discurre por zonas urbana.

Además, se describen los elementos proyectados que constituyen la superestructura del tranvía, como aparatos de vía y el drenaje de la superestructura.

2. SUPERESTRUCTURA.

2.1. TENDIDO DE VÍA

Los tendidos de vía escogidos son los mismos que los ya utilizados en su momento en los tranvías de Bilbao y Vitoria.

Para garantizar el ancho de vía, los carriles se unen mediante riostras transversales dotadas también de recubrimiento elástico.

Para las zonas con revestimiento permeable tipo césped, se ha optado por un sistema de tendido de vía anclado sobre tacos antivibratorios, sistema Edilon o similar, sobre el que se apoya el carril UIC54.

Para los tramos con revestimiento impermeable, es decir hormigón impreso, el tendido de vía propuesto es el de vía estuchada o tendido tipo SEDRA. Este tipo se compone de carril RI60N con recubrimiento elástico lateral y de la base del carril, formado por un conjunto de elementos plásticos y elásticos que son amoldables y se ajustan a la estructura del carril.

2.2. CARRIL

Se definen en proyecto los perfiles RI60N y UIC54 para vía con revestimiento en hormigón impreso y en césped, respectivamente.

En las zonas de transición entre estos dos carriles se incluirán cupones mixtos de transición.

2.3. PERFILES

Los perfiles que recubren el carril, tanto del recubrimiento del patín como los elementos laterales, deberán estar diseñados de tal forma que se ajusten perfectamente a la geometría del carril. Aunque hay sistemas en el mercado que permiten su colocación sin necesidad de ningún medio adhesivo, en este proyecto se colocará junto al carril mediante una cola o adhesivo adecuado con el fin de evitar cualquier desacople entre carril y perfil lateral, lo que garantiza un óptimo aislamiento del ruido y las vibraciones.

Los materiales de que estarán constituidos estos perfiles deberán proporcionar la elasticidad necesaria al carril de garganta, por lo que serán elásticos. Los perfiles laterales tendrán la masa suficiente y la elasticidad adecuada para absorber las vibraciones del carril y no transmitir las al pavimento.

Las uniones de perfiles del mismo tipo se hacen mediante una cola o adhesivo y estos se sellarán a fin de evitar la entrada de agua o de polvo abrasivo.

En el perfil interior se taladran los agujeros en los puntos exactos donde se coloque la riostra transversal, teniendo en cuenta dejar los elastómeros envolventes de la riostra uso 5 o 10 mm más largos a fin de que efectúen una cierta presión sobre los laterales de caucho.

2.4. RIOSTRA

El sistema consta de una riostra de perfil de acero de 70 x 10 mm, convenientemente aislada eléctricamente, para asegurar el ancho de vía. Esta riostra está atornillada en el medio del alma de los carriles de garganta, transversalmente a las mismas.

Esta riostra metálica puede corregir las tolerancias del carril para conseguir que la vía se quede en su posición correcta mediante galgas de distinto grosor que se suministran para el montaje de las riostras.

La riostra también lleva un perfil de revestimiento de acuerdo con la medida interior de la vía para aislarlo de la capa de acabado del sistema de vía.

La riostra se coloca cada 3 metros en trazado en recta, cada 1,5 m en alineación curva y cada 0,75 m en curvas de $R < 50$ m.

2.5. ANCLAJE LATERAL DE VÍA

El anclaje está compuesto de 5 piezas:

- Perno o tornillo, que se ancla a la solera de la vía.
- Placa acodada de plástico, que impide el movimiento lateral del carril así como el vuelco del mismo. Al no ser metálica aísla el patín eléctricamente.
- Arandela efecto muelle.
- Tuerca.
- Capuchón de plástico, que protege de los elementos de la penetración de hormigón, tierra, etc...

Este anclaje se colocará cada 3 metros alternativamente con las riostras y en las curvas cada 0,75 m, para colaborar y amortiguar los esfuerzos laterales que ejerce el vehículo en la cabeza del carril en los trazados en curva.

2.6. MORTERO DE NIVELACIÓN

El mortero nivelador sirve para garantizar el buen funcionamiento del elemento de recubrimiento del carril, proporcionando una estructura dura y uniforme, sin permitir huecos o burbujas de aire entre la estructura y el elemento elástico.

2.7. JUNTA DE SELLADO SUPERFICIAL

La función de esta junta es sellar el sistema en su superficie de forma continua, adhiriéndose al carril y al acabado estructural (aglomerado, hormigón o adoquines), para evitar que penetre humedad y completar el aislamiento eléctrico del sistema. En caso de revestimiento en césped se hará el vertido de la junta antes de echar la tierra y plantar el césped para evitar que entren impurezas o agua.

El material de sellado será resina de poliuretano, con una elasticidad y plasticidad adecuada.

2.8. APARATOS DE VÍA

Durante la redacción del presente Estudio Informativo, ETS tomó la decisión de modificar la “Doble Diagonal” o “Bretelle” de Ancho 1000 R25, de 19 metros de longitud, incluida en la parada de Urbinaga del Estudio Informativo del tranvía de Leioa-Urbinaga (tramo anterior al que nos ocupa) y sustituirla por una bretelle de longitud 36 metros. Como resultado de ello, y aunque este cambio habrá de tenerse en cuenta durante el proyecto y construcción del tramo anterior, a título informativo se incluyen planos de planta y longitudinal de la nueva conexión resultante en el presente Estudio Informativo.

Con el fin de ubicar la bretelle de 36 metros, fue necesario desplazar la parada de Urbinaga planteada unos 20 metros en sentido Barakaldo. De esta forma, queda ubicada la bretelle R100-1:7 entre el paso sobre el Ramal Eje Ballonti y la parada de Urbinaga, manteniendo esta última la cota tenía en el Estudio Informativo del tranvía de Leioa-Urbinaga.

Pasada la estación de Urbinaga y constituyendo el inicio del tramo del tranvía de Barakaldo, se ha colocado un aparato de vía compuesto a su vez por aparatos de vía del tipo DSTM-67R1-100-0.1624951-CC-I.

2.9. SOLERA DE HORMIGÓN

El sistema se apoya en una solera de hormigón tipo HA-25 de unos 34 cm de espesor. El tipo de armadura será distinto dependiendo de si la plataforma es de uso reservado o compartido.

Las capas de acabado superficial comienzan sobre esta solera de hormigón y estarán compuestas bien por una capa de hormigón HM-20 de consistencia blanda, y acabado con una imprimación de Hormigón Impreso con color, bien por tierra vegetal y revestimiento en césped.

2.10. REVESTIMIENTO

Los tipos de recubrimiento que van a emplearse son los siguientes:

- Césped (vía verde)
- Hormigón impreso

2.10.1. Revestimiento con césped

La colocación de un revestimiento de césped en una vía de tranvía se realizará mediante la siembra de semillas. Adicionalmente, habrá un drenaje mediante geotextil y dren que se conectará a la red de alcantarillado municipal.

El carril se aislará con material tipo Edilon Editrack para garantizar el aislamiento eléctrico del carril y evitar la derivación de corrientes vagabundas en los tramos que alojen aparatos de vía.

2.10.2. Revestimiento con hormigón impreso:

En las zonas en que el recubrimiento del tendido de vía sea tipo hormigón impreso se verterá en los últimos 10 cm de la plataforma un hormigón de consistencia blanda. Cuando exista un cruce a nivel con el tráfico rodado o se prevé la circulación puntual de éste, se dispondrá una sección con revestimiento asfáltico. El drenaje de este revestimiento será superficial y se extraerá mediante desagües colocados en la plataforma.

En la mayor parte de las zonas en que la plataforma del tranvía discurre por zona urbana se emplea el acabado en hormigón impreso, para la mejor integración urbanística y facilidad de uso compartido con el peatón.

2.11. SECCIÓN TIPO

A lo largo de la traza, se irán sucediendo los diferentes tipos de plataforma en función de las características del terreno, el uso previsto y los condicionantes estéticos. Se muestran los planos de las diferentes secciones en el correspondiente capítulo de planos.

Los diferentes tipos son los que siguen:

2.11.1. Sección tipo vía SEDRA carril RI60N plataforma compartida con tráfico rodado

En los tramos en los que la plataforma tranviaria va a ser utilizada también por tráfico rodado, incluidos vehículos pesados como autobuses, se hace necesario un refuerzo en la losa. Para ello, se disponen armaduras longitudinales de $\phi 8$ y transversales de $\phi 12$ en las caras superior e inferior de la misma.

2.11.2. Sección tipo vía SEDRA carril RI60N plataforma reservada con hormigón impreso

En la mayor parte de las zonas en que la plataforma del tranvía discurre por zona urbana se emplea el acabado en hormigón impreso, para la mejor integración urbanística y facilidad de uso compartido con el peatón. La losa en este caso va armada en su cara inferior con barras de $\phi 8$ cada 10 cm longitudinalmente y cada 20 cm transversalmente.

2.11.3. Sección tipo sobre tacos carril UIC54 plataforma reservada acabada con revestimiento de césped

El acabado en vía verde se utiliza en los tramos de bulevar en los que no se prevé que ningún otro vehículo o peatón cruce la vía.

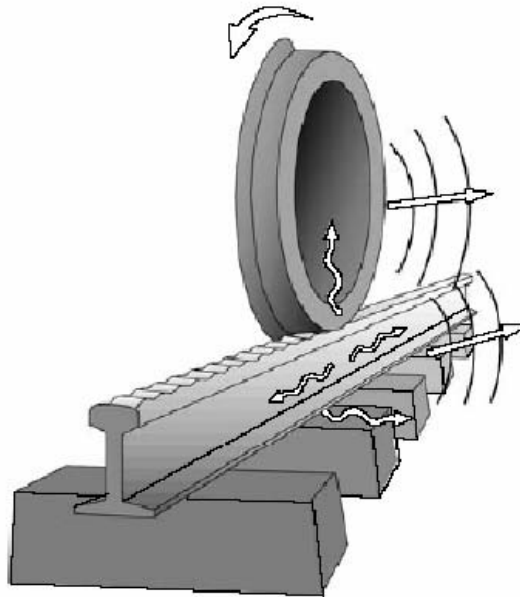
La armadura de la losa es la misma que la descrita para el hormigón armado, pero dispuesta en la cara superior. El recubrimiento se realiza con una capa de tierra vegetal de espesor máximo de 20 cm, sobre la cual se siembra el césped.

2.12. TRATAMIENTO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Por otra parte, las vibraciones procedentes de una vía férrea son causadas por las fuerzas que ocurren entre las ruedas y el carril. Estas fuerzas fluctúan en función de la rugosidad del carril y la rueda a lo largo de un amplio rango de frecuencias.

Además, la distribución de cargas en los ejes de un tren también produce una fuerza de excitación cuando pasa por un punto fijo. Este último efecto produce una excitación en frecuencias que corresponden a la del paso del vehículo y a la de sus armónicos, mientras que las fuerzas debidas a la rugosidad del carril y la rueda tienen una periodicidad determinada por la longitud de onda de la rugosidad y la velocidad del material rodante.

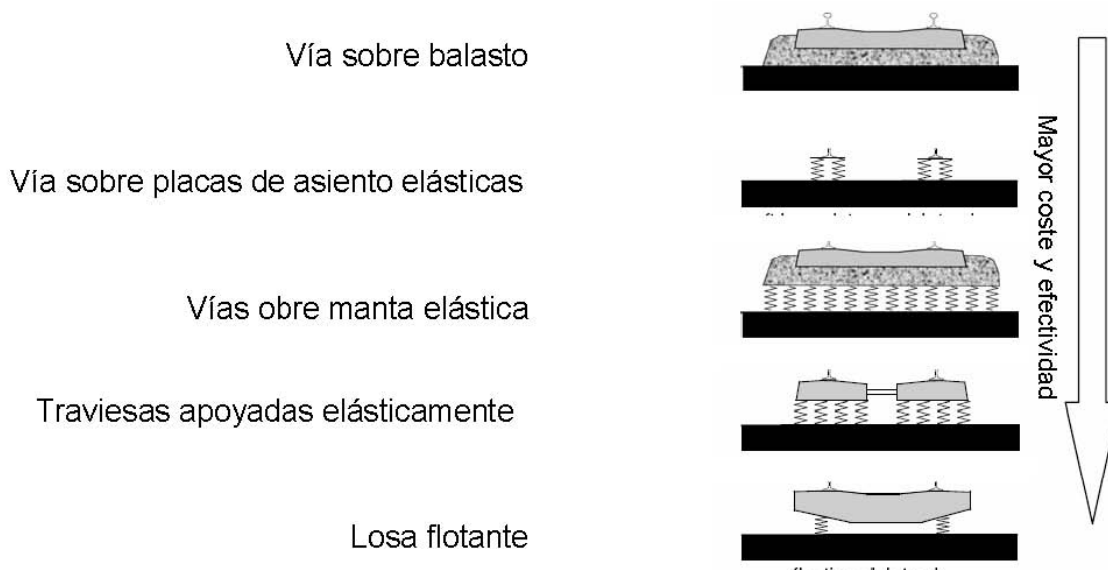
A continuación se muestra una figura que muestra cómo se generan las vibraciones en la interfaz carril-rueda.



La manera principal en la que se controlan las vibraciones transmitidas por el terreno es mediante el uso de elementos elásticos o resilientes en el apoyo vertical de la vía.

Las medidas antivibratorias para vías ferroviarias son cada día más frecuentes y son una parte importante de su diseño. Cuanto más baja sea la rigidez del apoyo, más baja será la frecuencia natural del sistema y mayor será el grado de aislamiento vibratorio a altas frecuencias.

La elección del apoyo elástico, sin embargo, está limitado por los máximos movimientos verticales y horizontales admisibles. La figura siguiente muestra algunos conceptos básicos para el diseño de aislamiento vibratorio.



Las vías en placa con rigideces normales de placa de asiento, ocasionan una alta transmisión de vibraciones comparadas con la vía sobre balasto. Para rectificar esto, se utilizan placas de asiento bajo carril muy elásticas. En este caso, los desplazamientos laterales del carril son el factor limitativo.

Existen diseños de sujeción que intentan limitar esto. Por otro lado, la apertura del ancho se puede evitar por medio del uso de un apoyo elástico bajo traviesa o bajo losa (losa flotante).

Esto también incrementa la masa sobre el elemento resiliente para disminuir aún más la frecuencia natural.

Por tanto, según lo comentado, se consideran posibles las intervenciones en los siguientes niveles:



Para una vía en placa, como es este caso, todo gira en torno a la interposición de capas de elasticidad a distintos niveles de la superestructura de vía. El primer nivel es, evidentemente, la placa de asiento bajo carril. Muchos sistemas de vía en placa (placas directas) consisten en placas de base apoyadas elásticamente sobre la losa portante, con placas de asiento relativamente rígidas. La elasticidad se distribuye en dos niveles: la placa de asiento y el apoyo elástico de la placa de base. Debido a la poca masa sobre la capa elástica, la atenuación no es mucho mejor que en una vía sobre balasto, pudiendo ser incluso peor a bajas frecuencias.

Un estudio específico debe determinar las zonas que son afectadas por vibraciones debido a la implantación del tranvía, así como aquellos edificios con una especial sensibilidad a este tipo de afecciones que se encuentren cercanos a la traza.

2.13. DRENAJE DE LA SUPERESTRUCTURA

El drenaje de la plataforma se consigue de dos formas. Por un lado se aprovecha la pendiente longitudinal del trazado y por otro lado dotándola de pendientes transversales que facilitan el desagüe del agua superficial hacia los bordes de la plataforma. De esta forma al desaguar hacia los bordes de la calzada, se aprovecha, en cierta medida, la red de drenaje existente a lo largo de toda la traza.

Con el fin de garantizar la evacuación del agua de la garganta de los carriles, en los puntos determinados para su recogida (normalmente cada 60 m o en los puntos bajos), se sitúa entre los dos carriles un canal de hormigón polímero con rejilla de fundición. La entrada de agua en el canal se produce por medio de un agujero rasado hecho en el fondo de la garganta

Simultáneamente, cada cierta distancia se disponen rejillas y sumideros rectangulares en los bordes laterales de la sección de la plataforma o se aprovechan los de la red existente. El desagüe de las arquetas se realiza mediante tubería de PVC de diámetro 150 mm para los sumideros laterales y con canal de 150 mm. de diámetro interior para los carriles, instalado bajo la base de hormigón. Esta tubería de PVC acomete a el/los pozos/s de registro más cercanos de la red de saneamiento.

En todos los casos se evita que las secciones en que se realiza el drenaje coincidan con aquellas en que se disponen postes de catenaria, ya que el cubo de hormigón de cimentación de los mismos podría impedir la conexión de la acometida a la red de saneamiento.