

Línea de Alta Velocidad

Galicia y Madrid, más cerca

A pesar de las dificultades inherentes a la situación de pandemia por la que atraviesa España, que ha contribuido a incrementar las ya de por sí grandes dificultades geotécnicas de las obras de construcción de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia, los trabajos desarrollados durante los últimos meses en los diversos tramos de la LAV entre Zamora y Ourense, han permitido la entrada en servicio, el pasado 26 de octubre, del tramo Zamora-Pedralba de la Pradería de la nueva conexión de alta velocidad a Galicia, y posibilita la continuidad de los trabajos en la línea con el objetivo de completar dicha conexión entre ambas Comunidades Autónomas en el menor plazo posible.

■ *Texto: Comunicación ADIF*



Esta nueva conexión

amplía en 110'75 km la red de alta velocidad española, que ya suma un total de 3.567 km, y supone la continuación de la LAV Madrid-Olmedo-Zamora, en servicio desde 2015, hacia el noroeste de la península. El tramo de alta velocidad Zamora-Pedralba, que ha significado una inversión de 898 millones de euros (IVA incluido), ha generado una importante reducción en los tiempos de viaje en las relaciones entre Galicia y Madrid, contribuyendo a la vertebración social y económica de los territorios que atraviesa.

Este tramo de alta velocidad ferroviaria, que parte de la estación de Zamora, tiene doble vía en ancho estándar (1.435 mm) en todo su recorrido, salvo una pequeña sección inicial de 8 km a la salida de Zamora, que se resuelve con vía única de ancho mixto en tres carriles, además de un tramo de ancho estándar en vía única, con el fin de integrar las redes de alta velocidad y convencional en una única plataforma.

El trayecto Zamora-Pedralba está diseñado para velocidades máximas de hasta 350 km/h, con electrificación 2x25 kV 50 Hz en corriente alterna, sistemas de control de tráfico ERTMS N2 y Asfa, y sistema de comunicaciones móviles GSM-R. Hoy se ha puesto en servicio el ERTMS nivel 2 en el tramo Olmedo-Zamora.

El trazado incluye, como elementos principales, 14 viaductos, 9 túneles, el PAET (Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes) de Tábara, el PB (Puesto de Banalización) de Otero de Bodas, la nueva estación de Sanabria y un cambia-

dor de ancho en Pedralba de la Pradería.

Entre los puntos singulares del trazado destacan los viaductos de Puebla Este (756 m) y río Tera (645 m), así como los túneles de Puebla (1.563 m) y Otero (1.144,46 m).

Una línea de gran complejidad técnica

De la gran complejidad técnica de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Madrid-Galicia, sin duda, debido a la orografía, una de las infraestructuras más complicadas en el desarrollo de toda la red ferroviaria española de alta velocidad, da una idea aproximada tanto el número de viaductos (46), algunos de ellos dobles, con una longitud total de 14'2 km, como de túneles y falsos túneles (40), también algunos de ellos dobles, con una longitud conjunta de 130'5 km, tres Puestos de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) y cuatro estaciones, así como un cambiador de ancho y una base de montaje. Todo ello en una longitud conjunta de alrededor de 225 km.

De este modo, la conclusión de las obras en el tramo comprendido entre Pedralba de la Pradería y Ourense, en el que todos los subtramos se encuentran con las obras finalizadas y se han iniciado ya las pruebas de los distintos subsistemas que componen la infraestructura, constituirá el último paso pendiente para completar la conexión de alta velocidad Madrid-Galicia, entre Pedralba de la Pradería y Ourense, una vez en servicio el trayecto Zamora-Pedralba de la Pradería, que permite por sí mismo una importante reducción de los tiempos de viaje entre la comunidad autónoma gallega y el centro peninsular.

En este sentido hay que recordar que hasta este momento el tiempo de viaje directo desde Galicia hasta Madrid era de 4 horas y 22 minutos desde Ourense, pero, con la puesta en servicio del nuevo tramo Zamora-Pedralba, se reduce el tiempo de viaje con todas las capitales gallegas, lo que supone un hito en el transporte por ferrocarril entre ambas comunidades: 1h 26 min entre Madrid y Pontevedra, 1h 2 min con Lugo, 41 min con Santiago de Compostela, 39 min con Ourense, 31 min con Vigo y 24 min con A Coruña. Estos tiempos de viaje volverán a reducirse con la posterior entrada en servicio del nuevo trazado ferroviario entre Pedralba y Ourense, cuando se situará en el entorno de 2 horas y 15 minutos.

Una línea con dos tramos

En su trazado entre Zamora y Ourense, la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia presenta dos tramos diferenciados pero de características semejantes y longitudes similares: el tramo Zamora-Pedralba de la Pradería, de 110'75 km de longitud y puesto en servicio el pasado 26 de octubre, y el tramo Pedralba de la Pradería-Ourense, de 114 km de longitud, en el que se están abordando las distintas fases de pruebas en todos los subsistemas.

Mitma ha puesto recientemente en servicio el tramo Zamora-Pedralba de la Pradería de la nueva conexión de alta velocidad a Galicia



El hecho de que buena parte de la infraestructura discurra a través de una sucesión de túneles y viaductos contribuye decisivamente a la protección del entorno natural, que constituye uno de los ejes estratégicos de las obras que ejecuta Adif.

En este aspecto, el compromiso de Adif con el medio ambiente se traduce en la utilización de diferentes medidas medioambientales y de integración paisajística específicas para cada zona, entre las que destacan la aplicación, en bastantes casos, de los denominados *tecnosoles* –suelos nuevos elaborados a partir de residuos orgánicos e inorgánicos inertes, formulados para resolver problemas concretos–, sistemas para evitar posibles arrastres y escorrentías de tierras a las aguas de los ríos, o la depuración, tratamiento y rehabilitación de las aguas procedentes de las obras antes de su vertido a los cauces, entre otras.

Características principales del tramo Zamora-Pedralba de la Pradería

Una vez terminadas las obras e infraestructuras de todos los tramos y subtramos en el trayecto Zamora-Pedralba de la Pradería, incluyendo túneles, viaductos, pasos superiores e inferiores, etc., y realizadas todas las pruebas internas necesarias, (de carga, de auscultación interna, tanto geométricas como dinámicas de vía y catenaria con trenes laboratorio de Adif, etc.); así como las pruebas del Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario, más conocido por sus siglas ERTMS N2, a distintas velocidades y con uno y varios trenes, a principios de julio se realizaron los recorridos de fiabilidad para validar todas las prue-

bas de todas las instalaciones, con resultados satisfactorios; lo que permitió la reciente entrada en servicio del tramo tras la correspondiente formación de maquinistas.

Elementos singulares

El cambiador de ancho dual de Pedralba de la Pradería posibilitará la continuidad de las conexiones ferroviarias Madrid-Galicia, permitiendo el uso de los 110,75 km de trazado de alta velocidad entre Zamora y Pedralba de la Pradería mientras finaliza la construcción del tramo Pedralba-Ourense. Su objetivo es la mejora en el aprovechamiento de la explotación conjunta de la red de alta velocidad y la red de ancho convencional, lo que redundará en ahorros en los tiempos de viaje y en la mejora de la gestión de los activos ferroviarios.

El cambiador, que conecta la vía de ancho convencional de la línea Zamora-A Coruña con la de ancho internacional del tramo de alta velocidad Zamora-Pedralba consta, entre otras instalaciones, de una nave y un foso principal donde se ubica la plataforma de cambio de ancho para trenes, tanto con tecnología Talgo como con tecnología CAF (plataforma dual).

La Base de La Hiniesta, localizada en el término municipal de La Hiniesta (Zamora), se construyó sobre los terrenos del antiguo apeadero y dispone de acceso por carretera y por vía en ancho convencional. Ha servido de apoyo al montaje de la vía del tramo Zamora-Pedralba y, una vez puesto en servicio, será una base de mantenimiento de la nueva línea.

Dispone de 11 vías, 9 de ancho estándar (1.435 mm) y dos de ancho convencional (1.668 mm),

así como 15 desvíos (11 en conexiones de vías de ancho internacional y 4 en vías de ancho convencional).

ERTMS Nivel 2

El ERTMS Nivel 2 instalado en el tramo Zamora-Pedralba es un sistema interoperable de supervisión permanente del tren, según el estándar europeo. La comunicación entre las instalaciones de vía y los equipos embarcados en los trenes está basada en el sistema de radio GSM-R.

El sistema ERTMS Nivel 2 posibilita velocidades de hasta 300 km/h, a la vez que aumenta el grado de capacidad, fiabilidad y disponibilidad de las instalaciones, permitiendo una explotación más eficiente del tramo.

Características principales del tramo Pedralba de la Pradería-Ourense

Con una longitud de 114 kilómetros y construido en su mayor parte con dos vías independientes, las especiales características geográficas y geotécnicas de las montañas de las distintas sierras zamoranas y del macizo orense que atraviesa han convertido la construcción del tramo Pedralba de la Pradería-Ourense en uno de los hitos de la ingeniería ferroviaria en nuestro país. Esta compleja orografía ha obligado a que más del 60 por ciento del recorrido del tramo se realice en subterráneo o en viaducto, lo que ha supuesto la construcción de un total de 32 viaductos y 31 túneles, muchos de ellos bitubo.

Así, el trayecto suma algo más de 10 kilómetros de viaductos –de los cuales el más largo es el de Requejo, 1,72 kilómetros–, y 126 kilómetros de túneles

Datos relevantes de la infraestructura Zamora-Pedralba de la Pradería

- Longitud: 110,75 km, con doble vía en ancho estándar (1.435 mm) en todo su recorrido.
- Electrificación: 2x25 kV 50 Hz en corriente alterna.
- Sistemas de seguridad: Control de tráfico ERTMS N2 y Asfa, y sistema de comunicaciones móviles GSM-R.
- Subtramos de plataforma: Cinco (Zamora-La Hiniesta / La Hiniesta-Perilla de Castro / Perilla de Castro-Otero de Bodas / Otero de Bodas-Cernadilla / Cernadilla-Pedralba de la Pradería).
- Elementos principales: El trazado incluye, como elementos principales, 14 viaductos, 9 túneles, el PAET (Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes) de Tábara, la nueva estación de Sanabria y un cambiador de ancho en Pedralba de la Pradería, lo que posibilitará la continuidad de las conexiones ferroviarias Madrid-Galicia, permitiendo el uso de los 110,75 km de trazado de alta velocidad entre Zamora y Pedralba mientras finaliza la construcción del tramo Pedralba-Ourense.
- Viaductos: Catorce (Valderrey, Ricobayo, Misleo, Pozuelo de Tábara, Burga, Castrón, Valle, Tera, Valchano, Asturianos, Palacios, Otero, Puebla Este y Puebla Oeste), con una longitud total de 3.918 m, siendo el de mayor longitud el viaducto de Puebla del Este, con 756 m.
- Todos los viaductos se han ejecutado con un ancho de 14 m para doble vía, mientras los falsos túneles y túneles de nueva construcción son de un único tubo y han sido diseñados para albergar vía doble.
- Túneles: Cuatro (Bolón y Valorio, de la red convencional, ya existentes y que han sido acondicionados, y los túneles de Otero y de Puebla, con una longitud total de 3.341 m, siendo el más largo el túnel de la Puebla, de 1.563 m, y cinco falsos túneles (el mayor de ellos 260 m), con una longitud conjunta de 965 m.
- Entre los puntos singulares del trazado destacan los viaductos de Puebla Este (756 m) y sobre el río Tera (645 m), así como los túneles de Puebla (1.563 m) y Otero (1.144,46 m).





-62,45 kilómetros en la vía derecha, más 55,87 kilómetros en la vía izquierda y 7,84 kilómetros de vía doble-, siendo el túnel de O Corno el de mayor longitud, con 8,6 kilómetros.

Obras de plataforma

En las obras de plataforma de este trayecto, para cuya ejecución se han empleado las más exigentes y novedosas tecnologías en el ámbito de la construcción ferroviaria, se distinguen dos grandes tramos: el de Pedralba-Taboadela, de 101 kilómetros de longitud, de nueva construcción, y el que discurre entre Taboadela y Ourense, de 13 kilómetros, en el que se está realizando el acondicionamiento de ancho ibérico y ancho estándar.

La conclusión del tramo comprendido entre Pedralba de la Pradería y Ourense, en el que todos los subtramos han finalizado sus obras y se han iniciado ya las pruebas de los distintos subsistemas, constituirá el siguiente paso definitivo para completar la conexión de alta velocidad Madrid-Galicia.

Los trabajos de construcción de nueva plataforma entre Pedralba y Taboadela se han dividido en veintidós subtramos, a los que hay que sumar uno más, que corresponde a la nueva estación de alta velocidad 'Porta Galicia', en el municipio orensano de A Gudiña, que se encuentra en fase avanzada de ejecución.

En lo que respecta al acondicionamiento para ancho mixto del trayecto entre Taboadela y Ourense, los trabajos se han estructurado en tres subtramos, de los cuales dos -que corresponden al ramal de conexión con la línea convencional en Taboadela, de 2 kilómetros de longitud, y a la remodelación de

vías y andenes en la estación de Ourense, de poco más de un kilómetro- se encuentran finalizados, mientras que el tercero, que abarca diversas actuaciones complementarias para la implantación del ancho estándar a lo largo del trayecto, está en plena fase de ejecución.

Montaje de vía

El montaje de vía en el tramo Pedralba-Taboadela, que se encuentra también en fase final de ejecución, se ha dividido en dos tramos, correspondientes a los trayectos Pedralba-Campobecerros y Campobecerros-Taboadela, con dos bases de montaje en A Mezquita y Miamán, que posteriormente quedarán como instalaciones de apoyo para el mantenimiento de la línea.

El tramo contiene 16 túneles con longitudes comprendidas entre los 912,56 metros del túnel de Hedroso y los 7.918,32 metros del túnel de Espiño, la mayoría de ellos bitubo con vía en placa hormigonada *in situ*, con la excepción del de Pedralba, túnel monotubo para vía doble, y el de Vilavella, túnel con vía sobre balasto.

En algunos viaductos se instalará vía sobre balasto, mientras que en otros se colocará vía en placa prefabricada, en función de su ubicación en una sucesión de túneles y viaductos.

En torno al punto kilométrico (p.k.) 374/448 del tramo se sitúa el PAET de Vilavella, desde el que se conectará a la base de A Mezquita, mientras que en torno al p.k. 381/900 del tramo se sitúa la nueva estación de Porta Galicia, donde se dispondrán desvíos que se sumarán a los tres necesarios en el PAET de Vilavella.

En cuanto al montaje de vía entre Campobecerros y Taboadela,

este trazado se caracteriza por contar con una continua sucesión de viaductos y túneles, muchos de estos últimos de longitudes superiores a 1.500 metros, por lo que en la mayor

parte de ellos se montará vía en placa.

En torno al p.k. 429/850 del tramo se sitúa el PAET de Miamán, desde el que se conecta a la base de Miamán.

En el tramo final del proyecto, la vía 1 conectará con el cambiador de ancho de Taboadela, y se dispondrá un escape que conectará las vías 1 y 2 antes de la finalización del eje de vía doble.

Los datos más relevantes de la infraestructura Pedralba de la Pradería y Ourense

- Longitud de plataforma: 114 km (101 km Pedralba-Taboadela, y 13 km entre Taboadela y Ourense de acondicionamiento de ancho ibérico y ancho estándar).
- Plataforma: Variable para doble vía de ancho estándar.
- Velocidad máxima: 350 km/h.
- Subtramos de plataforma: Pedralba de la Pradería-Túnel del Padornelo, Requejo-Túnel del Padornelo, Túnel del Padornelo-Lubián, Lubián-Túnel de la Canda, Túnel de la Canda Vía Derecha, Túnel de la Canda Vía Izquierda, Túnel de la Canda-Vilavella, Túnel de O Cañizo Vía Derecha, Túnel de O Cañizo Vía Izquierda, Túnel del Espiño Vía Derecha, Túnel del Espiño Vía Izquierda, Vilariño-Campobeceros Vía Derecha, Vilariño-Campobeceros Vía Izquierda, Campobeceros-Portocamba, Portocamba-Cerdedelo, Cerdedelo-Prado, Túnel de O Corno Vía Derecha, Prado-Porto, Túnel de Prado Vía Izquierda, Porto-Miamán, Miamán-Ponteambía, Ponteambía-Taboadela, Ramal de Conexión con la Línea Convencional en Taboadela e implantación del ancho estándar en el trayecto Taboadela-Ourense (vía).
- Estaciones: Nueva estación de 'Porta Galicia', en A Gudíña; remodelación de la estación de Taboadela (construcción del cambiador de ancho y montaje de vía), y remodelación de las vías y andenes en la estación de Ourense.
- Viaductos: Treinta y dos de nueva construcción (Requejo, Pedregales Vía izquierda, Pedregales Vía derecha, Leiro Vía derecha, Pedro Vía derecha, Porto Vía derecha, Porto Vía izquierda, Tuela Vía derecha, Tuela Vía izquierda, Vilavella Vía derecha, Vilavella Vía izquierda, arroyo del Carriñal, E-300.04 Vía derecha, E-300.04 Vía izquierda, Teixiras Vía derecha, Teixiras Vía izquierda, Felgueira I Vía derecha, Felgueira II Vía derecha, Felgueira II Vía izquierda, Os Portos Vía derecha, Os Portos Vía izquierda, Portela Vía izquierda, Portela Vía derecha, Valdemouro, Montegrande, Miamán, V. 507, Bouzas, Río Arnoia, Muíños, V. 602.08 y arroyo de Pazos). A estos se suma el acondicionamiento del viaducto sobre el Río Miño.
- Longitud total en viaducto: 10,27 km. Viaducto más largo: Viaducto de Requejo de 1,72 km.
- Túneles: Treinta y uno de nueva construcción (Pedralba de la Pradería, Requejo Vía izquierda, Requejo Vía derecha, Padornelo Vía derecha, Hedroso Vía derecha, Hedroso Vía izquierda, Lubián Vía derecha, Lubián Vía izquierda, Canda Vía derecha, Canda Vía izquierda, Vilavella Vía derecha, Vilavella Vía izquierda, O Cañizo Vía derecha, O Cañizo Vía izquierda, Espiño Vía derecha, Espiño Vía izquierda, Bolaños Vía derecha, Bolaños Vía izquierda, Portocamba Vía derecha, Portocamba Vía izquierda, Cerdedelo Vía derecha, Cerdedelo Vía izquierda, Corno Vía derecha, Corno Vía izquierda, Corga de Vela Vía izquierda, Corga de Vela Vía derecha, Prado Vía derecha, Prado Vía izquierda, Seiró, Bouzas y Os Casares). A ellos se añade el acondicionamiento de cuatro túneles: Áspera, Coruxeiras, La Marquesa y San Francisco.
- Longitud en túneles: 126,16 km. Túnel más largo: Túnel de O Corno (8,57 km).
- PAET: Dos, en Vilavella y Miamán.
- Electrificación: 2x25 Kv 50 Hz en CA.
- Sistemas de control de tráfico y comunicación: ERTMS nivel 2 y ASFA y sistemas de comunicación GSM-R.



Por otro lado, en el tramo Taboadela-Ourense se aprovecha la plataforma actual, habiéndose procedido en él a la renovación de todos los elementos que componen la vía, dotándola de tres carriles que posibilitan la circulación de las composiciones ferroviarias actuales y las futuras de alta velocidad.

Protección civil en túneles

Una partida importante en la infraestructura es la protección civil en los túneles, ya que prácticamente todos los túneles de la línea tienen más de 1.000 metros de longitud, por lo que contarán con todo el equipamiento necesario para cumplir las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad en materia de Seguridad y Accesibilidad. En el caso del túnel de Bouzas, cuya longitud es de 852 metros, solo se instalará alumbrado de emergencia. Así, se prevé instalar en los accesos a las

galerías de evacuación puertas de seguridad estancas capaces de resistir ciclos de presión/succión de 10 kilopascales y resistencia al fuego de 120 minutos.

Además de proteger los accesos, se instalará señalización de evacuación, alumbrado de emergencia, puntos de lucha contra incendios –aljibes de 108 m³ en bocas y columna húmeda presurizada con tomas siamesas en el interior del túnel–, ventilación de presurización en salidas de emergencia y en salas técnicas y sistema de comunicación Tetra para medios de intervención de Protección Civil

En la provincia de Zamora se actuará en los túneles de Pedralba, Requejo, Padornelo, Avesedimas, Hedroso, Lubián y La Canda, mientras que los túneles de la provincia de Ourense que incorporarán las citadas instalaciones de protección civil serán los de Vilavella, O Cañizo, Espiño, Bolaños, Portocamba,

Cerdedelo, O Corno, Corga de Vela, Prado, Seiró y Casares.

Electrificación

También se encuentran en ejecución las instalaciones de catenaria y sistemas asociados del tramo Pedralba-Taboadela-Ourense, que afectan a los siguientes trayectos: Vía 1 en ancho estándar entre Pedralba de la Pradería y el PAET de Vilavella, doble vía en ancho estándar entre el PAET de Vilavella y el inicio del ramal de conexión de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia con la convencional Zamora-A Coruña en Taboadela, el ramal de conexión desde el desvío en ancho estándar en vía 1 hasta la conexión con la vía convencional a la entrada de la estación de Taboadela (en este tramo se sitúa el cambiador de ancho de Taboadela) y el trayecto entre la estación de Taboadela y la estación de Ourense (p.k. 462/490) en ancho mixto.

También se encuentran en ejecución las obras de los centros de autotransformación y del telemando de energía del tramo Pedralba de la Pradería-Ourense. Los centros de autotransformación para electrificación a 2x25 kV, se ubican en las subestaciones eléctricas de Amoeiro, Las Portas y Arbillera.

Elementos singulares destacados

· Túnel de Padornelo (Vía derecha)

Tiene una longitud total de 6.406,10 metros de plataforma de vía única de ancho estándar, con sección en bóveda y diseño para vía en placa. La vía izquierda se ejecutará en una fase posterior, en un nuevo proyecto que adaptará el histórico túnel de Padornelo de la línea Zamora-A Coruña, de 5,97 kilómetros de longitud, para el tráfico mixto en la vía izquierda de la línea de alta velocidad y para las mercancías de la línea convencional.

Excavado por métodos convencionales, a partir del nuevo método austriaco, su ejecución ha estado condicionada por la proximidad, a unos 20 metros, del túnel de Padornelo actualmente existente y perteneciente

a la línea convencional Zamora-A Coruña.

Durante su construcción se ha mantenido el tráfico ferroviario por el túnel actual y para ello se han establecido unos protocolos de control de las deformaciones en ambos túneles, en base a los cuales ha sido necesario llevar a cabo refuerzos en el túnel antiguo consistentes fundamentalmente en la disposición de mallazo y hormigón proyectado. Las actuaciones de refuerzo se han incluido en el proyecto complementario del tramo Túnel de Padornelo-Lubián, que también comprende la vía de evacuación del túnel de alta velocidad, necesaria para la puesta en servicio de la nueva línea de alta velocidad, para lo cual se rematan las quince galerías de conexión entre túneles y se ejecuta un andén de evacuación a lo largo del túnel actual.

Las obras van acompañadas de una serie de actuaciones medioambientales y de integración paisajística específicas para evitar afecciones a la flora y fauna protegidas de la zona, debido a que, en el entorno del tramo, se encuentran dos espacios protegidos calificados como Lugar de Interés Comunitario (LIC): Riberas del Río Tera y afluentes, y la boca Oeste próxima al río

Leira, que forma parte del L.I.C. Riberas del Río Tuela y afluentes.

· Cajones hincados de Requejo

A la salida de los túneles de Requejo, tanto el correspondiente a la vía izquierda como el de la vía derecha se cruzan con la línea convencional Madrid-A Coruña existente.

La solución diseñada para resolver esta interferencia ha sido la construcción de dos cajones hincados de hormigón armado, de dimensiones interiores de 8,55 metros de altura y 8,5 metros de anchura, con longitudes de 79,5 metros para el cajón de la vía derecha y de 100,5 m para el de la vía izquierda, que configuran, en su posición final, los falsos túneles de salida de los túneles de Requejo.

· Túneles del Espiño

El túnel bitubo del Espiño cuenta con 7.918 metros de longitud en vía derecha y 7.904 metros en vía izquierda.

Este túnel, cuyo entreeje se sitúa entre los 25 y los 30 metros y 52 m² de sección libre en cada túnel, se ejecutó mediante métodos convencionales, siguiendo la filosofía del nuevo método austriaco, desde cuatro frentes simultáneos de excavación: los



Renfe ha puesto en circulación ocho trenes, cuatro por sentido, entre Madrid y Galicia. Vilagarcía de Arousa contará con un tren Alvia con origen/destino en Pontevedra y Madrid, que no existía hasta ahora

dos extremos más otros dos intermedios, situados en una caverna de grandes dimensiones a la que se accedía a través de una galería de ataque intermedio de 193 metros de longitud.

· Túneles de Bolaños

Los túneles de Bolaños son los únicos de toda la línea construidos mediante tuneladora. Pertenecen al tramo Vilariño-Campobecerros, que discurre por los términos municipales de Vilariño de Conso, A Gudiña y Castrelo do Val, todos en la provincia de Ourense.

Se trata de un túnel bitubo, de 6.784,64 metros de longitud total en la vía derecha, con un

falso túnel a la entrada y otro a la salida del túnel, y de 6.768,50 metros en la vía izquierda, también con falso túnel de parecida longitud a la entrada y a la salida del mismo.

Ambos se ejecutaron con tuneladora, a excepción de algunos emboquilles que se ejecutaron por métodos convencionales para salvar una falla existente.

· Viaductos de Teixeira

Los dos viaductos de Teixeira se han ejecutado mediante semiarcos abatidos y dovela central de cierre, logrando un vano de 132 metros de longitud que salva las afecciones al LIC del río Tamega. Ambos viaductos disponen de seis pilas y ocho vanos con idéntica distribución de luces para ambas vías y una longitud total de 508 m entre ejes de estribos.

· Túneles de Cerdedelo

El túnel bitubo de Cerdedelo, cuenta con unos 1.650 metros de longitud en ambas vías, de los cuales 1.570 m se desarrollan en túnel en mina, ejecutado con métodos convencionales, siguiendo la filosofía del Nuevo Método Austríaco.

Existe una zona intermedia de baja cobertera, de unos 85 metros de longitud, cuya excavación se ha realizado a cielo

abierto para ambas vías, en los que después se han ejecutado sendos tramos de falso túnel que conectan con los túneles en mina, cuya sección libre es de 55 m².

Por último, se realiza la integración ambiental de la infraestructura, con el relleno posterior para restituir la morfología de la ladera y el extendido de tierra vegetal, hidrosiembras y plantaciones.

· Túneles de El Corno

El túnel bitubo de El Corno, con sus 8.570 metros, es el más largo de la línea. Los tubos de vía derecha y vía izquierda están separados 30 metros entre ejes y se comunican entre sí mediante 23 galerías de conexión y servicio cada 400 m. El recubrimiento máximo sobre clave es de 325 m.

La sección libre en cada túnel es de 52 m² y cada tubo se ejecutó mediante métodos convencionales desde dos frentes simultáneos de excavación, uno en cada boca. Además de su gran longitud, el mayor reto que hubo que superar fue la ejecución de los emboquilles, por situarse estos en una zona muy escarpada y de difícil acceso e incluida, además, en un paraje medioambientalmente delicado, de modo que



Renfe amplía sus conexiones Madrid-Galicia

Tras la entrada en servicio del tramo de Alta Velocidad entre Zamora y Pedralba de la Pradería, Renfe ha ampliado su número de servicios y conexiones diarias en la mayoría de sus líneas que conectan Madrid y Galicia, que también experimentan una importante reducción en sus tiempos de viaje. Así, desde ahora circulan ya diariamente ocho trenes, cuatro por sentido, entre ambas comunidades. Asimismo, como novedad, Vilagarcía de Arousa cuenta con un tren Alvia con origen/destino en Pontevedra y Madrid, que no existía hasta ahora. Y además, dentro de la Comunidad de Galicia se han reducido también los tiempos de viaje entre todas sus capitales de provincia y se han creado nuevos enlaces entre Santiago y Ourense con trenes de Media Distancia. El nuevo tramo de 110 kilómetros de línea de Alta Velocidad ha permitido reducir los tiempos de viaje con Madrid y todas las capitales gallegas, lo que supone un hito en el transporte por ferrocarril entre ambas comunidades: 1h 26 minutos entre Madrid y Pontevedra, 1h 2 min con Lugo, 41 min con Santiago de Compostela, 39 min con Ourense, 31 min con Vigo y 24 min con A Coruña. Los tiempos de viaje en esta relación no se acortaban desde el año 2016, cuando, fruto del estreno del tramo Olmedo-Zamora, se redujeron de media entre 25 y 30 minutos, dependiendo del trayecto.

Nuevos enlaces

Aprovechando las sinergias de los tiempos de viaje y los servicios directos, se crean además enlaces a los diferentes orígenes y destinos mediante trenes de Media Distancia



o Avant que enlazan con los trenes Alvia en Ourense y Santiago de Compostela y garantizan la prestación del servicio. A partir del día 27, A Coruña y Lugo contarán con un enlace a mayores por sentido.

De este modo, las ciudades gallegas aumentarán sus conexiones con Madrid, ya que a las relaciones directas se suman los enlaces que se han creado.

– Madrid-Ourense: ocho servicios/día (directos).

– Madrid-Santiago: ocho servicios/día (cuatro directos y cuatro con enlace en Ourense).

– Madrid-A Coruña: ocho servicios/día (dos directos y seis con enlace en Santiago).

– Madrid-Lugo: cinco servicios/día (dos directos y tres con enlace en Ourense).

– Madrid-Vigo: cuatro servicios/día (dos directos y dos con enlace en Santiago).

– Madrid-Pontevedra: seis servicios/día (cuatro directos y dos con enlace en Santiago).

La Gerencia de Servicio Público de Renfe en Galicia incrementará los servicios que presta en la comunidad para poder atender las necesidades de enlace. A partir del martes, se ampliará la oferta con seis nuevos servicios en las siguientes relaciones: Santiago-A Coruña (uno por sentido), Santiago-Vigo (uno por sentido), Ourense-Lugo (uno por sentido). Además, un servicio Vigo-A Coruña que circulaba de lunes a viernes, amplía los días de circulación a los sábados y domingos y pasa a ser diario.

Acorde con estos cambios, Renfe ha previsto un incremento medio del 5% sobre la tarifa general, a fin de adaptar los precios a las nuevas

condiciones de la infraestructura por la que operan los trenes, si bien manteniendo siempre su habitual oferta de plazas promocionales con descuentos que van del 30% al 70%.

Renfe tiene previsto seguir incorporando frecuencias, hasta completar la oferta pre-covid, a medida que la demanda se vaya recuperando y así lo vaya exigiendo.

Plan alternativo por carretera

Debido a las obras de la nueva estación de Sanabria AV (que sustituirá a la actual estación de Puebla de Sanabria), Renfe establecerá, hasta la finalización de los trabajos, un plan alternativo por carretera desde y hasta la estación de A Gudiña para los viajeros de Puebla de Sanabria.

Viajar seguro a bordo

Renfe ha obtenido el certificado Aenor frente al covid-19 para el transporte de viajeros, una vez evaluados los protocolos implantados por la operadora en sus Servicios Comerciales, que afectan a los trenes Ave, Alvia, Euromed e Intercity; y este mismo mes también para los trenes Avant. Renfe continúa trabajando para que el aval de esta entidad auditora se extienda a la totalidad de la flota de trenes, incluyendo los servicios de Cercanías y Media Distancia. El objetivo de esta iniciativa es ofrecer a los viajeros máxima confianza a la hora de viajar y recuperar así sus hábitos de movilidad en transporte ferroviario, un aspecto clave en esta fase de desescalada del confinamiento para afrontar con éxito la vuelta a la normalidad.

En el trazado entre Zamora y Ourense ha sido necesaria la construcción de 46 viaductos, que suman más de 14 km de longitud, y 40 túneles, con una longitud conjunta de más de 130 km; lo que da una idea de la enorme complejidad técnica del proyecto

cada boca queda muy cerca de los viaductos colindantes.

· Túnel de Prado

Situado en los ayuntamientos de Laza y Vilar de Barrio, y con una longitud de 7.595 metros, es el tercero más largo de la línea. A lo largo de su trazado, el túnel atraviesa formaciones de pizarras, cuarcitas, esquistos y granitos. Durante su excavación se ha atravesado la falla de Laza, en la que se presentaron fenómenos de "squeezing" (cierre de sección interior como consecuencia del abombamiento del túnel por la presión del terreno sobre las paredes) al atravesar las zonas de las brechas, lo que complicó ampliamente los trabajos de excavación y sostenimiento en avance y destroza. Así, las lecturas de control de datos, convergencias y nivelaciones, en las brechas de la falla de Laza detectaron cierres de sección de valores mucho mayores de los que se obtienen normalmente en este tipo de terrenos, llegando en algunos puntos a valores de cierre de 50 cm.

Todo ello derivó en la necesidad de realizar inyecciones previas en esta zona para la consolidación del terreno, así como la posterior reposición del sostenimiento antes de ejecutar la destroza, de forma que se garantizó que todo el sostenimiento se encontrase fuera de sección y permitiese disponer el revestimiento en su espesor previsto (30 cm). Con posterioridad a la ejecución de estos trabajos, se realizó la destroza, mediante micropilotes y vigas de arriostramiento, realizando una excavación más cuidadosa para ir retirando las vigas de arriostramiento dispuestas durante la ejecución del avance y colocando las definitivas en la solera en cada avance, con objeto de garantizar la estabilidad de la sección y evitar el cierre de la misma.

· Viaducto de Arnoia

Situado en el ayuntamiento de Baños de Moagas, tiene una longitud de 1.014 m. Esta estructura se ha construido para salvar el cauce del río Arnoia y el cruce con la línea ferroviaria convencional Zamora-A Coruña. La estructura diseñada ha sido concebida partiendo de tres premisas. Por una parte, evitar la afección al cauce actual, por otra, respetar el cauce futuro tras la construcción del embalse previsto aguas abajo, así como cruzarse con la línea de ancho convencional. Debido a estos planteamientos se ha proyectado una estructura con luces máximas de 55 m con un gran arco ojival entre las pilas 8 y 9. Las elevadas luces dispuestas dotan a la estructura de una gran permeabilidad visual reduciendo por tanto el impacto sobre el cauce. El arco ojival de 110 m de luz permite salvar con garantías la llanura de inunda-

ción del río Arnoia tras la construcción del futuro embalse de Xunqueira.

· Cambiador de ancho de Taboadela

El cambiador de ancho dual de Taboadela (Ourense) posibilita la continuidad de las conexiones ferroviarias Madrid-Galicia, permitiendo el uso de los 110,75 km de trazado de alta velocidad entre Zamora y Pedralba de la Pradería mientras finaliza la construcción del tramo Pedralba-Ourense (116 km aproximadamente).

Su objetivo es la mejora en el aprovechamiento de la explotación conjunta de la red de alta velocidad y la red de ancho convencional, lo que redundará en ahorros en los tiempos de viaje y en la mejora de la gestión de los activos ferroviarios.

El cambiador, que conecta la vía de ancho convencional de la línea Zamora-A Coruña con la de ancho estándar del tramo de alta velocidad Zamora-Pedralba, consta de las siguientes instalaciones:

Nave y foso principal donde se instala la plataforma de cambio de anchos para trenes con tecnología Talgo y trenes con tecnología CAF (plataforma dual).

Dos fosos de observación, uno a cada lado de la nave, que permiten inspeccionar el sistema de rodadura, y llevan instalado un sistema automático de descongelación de los rodales.

Cinco módulos que incluyen las instalaciones necesarias para el funcionamiento del cambiador (depósitos, instalaciones eléctricas, etc.).

· Remodelación de la estación de Taboadela

Para mantener la operativa de la estación de Taboadela –que

funciona en fondo de saco en dirección Zamora, pues todas las circulaciones se realizan entre Taboadela y Ourense-, y compatibilizarla con el montaje del tercer hilo entre Taboadela y Ourense, ha sido necesario ampliar la plataforma para dotar a la estación de una nueva vía mango (vía de apartado para el material).

La actuación incluye, además, la renovación integral de balasto, traviesas, carril y aparatos de vía, y se pondrá en servicio un nuevo enclavamiento electrónico. La elección de la tipología de aparatos de vía se ha realizado para minimizar el montaje de cambiadores de mano, siendo todos los aparatos interoperables. Ha sido necesario elevar la rasante de las vías de la estación para renovar 25 centímetros de balasto bajo traviesa sin necesidad de tocar la plataforma existente.

• Estación de alta velocidad de Sanabria

La estación de alta velocidad de Sanabria (Zamora), inscrita en el tramo Cernadilla-Pedralba de la Pradería, entrará en servicio próximamente en la localidad de Otero de Sanabria, en el término municipal de Palacios de Sanabria, con acceso a través de un nuevo vial de conexión con la carretera nacional N-525, que a su vez enlaza con la autovía de las Rías Baixas (A-52).

Las nuevas instalaciones, que han supuesto una inversión superior a 4 millones de euros (IVA incluido), han comprendido la ejecución, entre otras, de las siguientes actuaciones

- El nuevo edificio de viajeros.
- La urbanización de la estación: plaza de acceso y áreas peatonales.

Inauguración

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, presidió el pasado día 26 de octubre, la puesta en servicio del nuevo tramo entre Zamora y Pedralba de la Pradería de la Línea de Alta Velocidad a Galicia. Ábalos destacó que esta infraestructura, de 110 km y 898 millones de euros de inversión, "ha supuesto un gran esfuerzo político, económico y técnico, con 14 viaductos y 9 túneles, con el sistema europeo de gestión del tráfico ERTMS nivel 2, que también se ha incluido en el tramo Olmedo-Zamora, y está diseñado para velocidades máximas de 300 km/h".

Junto al ministro, en el acto estuvieron además presentes la

ministra de Trabajo y Economía Social, Yolanda Díaz; el secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Pedro Saura; el secretario general de Infraestructuras, Sergio Vázquez Torrón; la presidenta de Adif, Isabel Pardo de Vera, y el presidente de Renfe, Isaías Táboas.

Para el responsable del Departamento, la puesta en servicio de esta obra se traduce en mejoras reales para los usuarios con la reducción en los tiempos de viaje para todas las ciudades gallegas, "con la que por fin el tren a Galicia puede ganar a la carretera, con la consiguiente mejora en seguridad y sostenibilidad".



- Aparcamiento en superficie.
- Pasarela de conexión entre andenes, escaleras y rampa.
- Andenes (solera, pavimentos y piezas de borde).
- Marquesinas y mobiliario de andenes.
- Revegetación de taludes y restauración del ámbito de actuación.

Financiación europea

La LAV Madrid-Galicia está cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), a través del Programa Operativo (P.O.) Galicia 2007-2013, P.O. Fondo de Cohesión-FEDER 2007-2013 y del P.O. Plurirregional de España 2014-2020, Objetivo Temático 7: Transporte sostenible. ■

